



2018-03-29

Kretslopp och vatten

Utveckling och projekt, Enheten för Regn, Rening och Recipient

Handläggare: Marie Larsson

Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson

Klimatanpassning Backaplan

Strategi för högvatten och skyfall

Sammanfattning

KoV har i föreliggande PM tagit fram en strategi för klimatanpassning av Backaplans program. Syftet med strategin har varit att säkerställa en acceptabel översvämningsrisk med avseende på skyfall, höga flöden och höga vattennivåer i Göta älv. I arbetet har ingått att föreslå ett koncept för övergripande höjdsättning av Backaplan. Utvecklingen av Backaplan är ett arbete som kommer att pågå successivt under många år framöver. Klimatanpassningsstrategin har därför anpassats efter den etappvisa utbyggnaden och kontinuerliga förändringen av riskbilden som det medför.

För Backaplan har principer för höjdsättningen tagits fram. I principerna ingår att höjdsättningen ska luta mot Kvillebäcken, att det ska finnas hög- och lågstråk som säkerställer avledning och framkomlighet och att utbyggnadsordningen ska ske söderifrån för att skydd från högvatten på medellång sikt ska fungera. Dessa fastslagna principer för höjdsättningen ger en robust strategi för att omhänderta skyfall och högvatten. För skydd mot högvatten på längre sikt än år 2070 kommer det att krävas storskaliga åtgärder i hela staden. För närvarande pågår ett arbete i staden med att utreda möjligheten till älvkantsskydd för att skydda mot översvämning från högvattennivåer i havet på lång sikt.

Föreslagen höjdsättning innebär i södra delen av östra Backaplan en förhållandevis stor höjning av marknivån. Sådana åtgärder kan bli kostsamma och med anledning av detta är det viktigt att betona att ingreppet tillför mervärden även ur andra aspekter. Pågående mark- och geoteknikutredningar visar att det finns ett behov att sanera och lägga på massor i området. Därav kan höjdsättningen förutom att förbättra avrinningen också medföra fördelar ur mark- och miljösynpunkt. Det ska också tilläggas att ett dämme i Kvillebäcken för att skydda mot högvatten ej är ett bra alternativ för att undslippa en höjning av marknivån. Detta beror på att en kontrollerad skyfallsavrinning endast kan säkerställas med hjälp av höjdsättningen.

Föreslaget koncept för höjdsättningen av östra Backaplan har inte kunnat lösa hela översvämningsproblematiken inom programområdet. I nuläget kvarstår problem i Backaplans norra del avseende framkomlighet på vägar och risker för planerad bebyggelse. I staden pågår ett antal arbeten med strategier för att hantera skyfall och högvatten på en övergripande nivå. Åtgärder för skyfall inom avrinningsområdet för Kvillebäcken som omfattar Backaplan finns utpekade i strukturplanen och som kan lösa det identifierade problemområdet i Backaplans norra del.

Nödvändiga klimatanpassningsåtgärder för Backaplan har sammanfattats i Tabell 8 i slutet av dokumentet. Utöver åtgärdsförslag för östra Backaplan ger strategin anvisningar till det fortsatta detaljplanarbetet samt riktlinjer för höjdsättning av Backaplans södra och västra del.



2018-03-29

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Syfte.....	4
1.2	Strategiska utgångspunkter.....	4
1.2.1	Strukturplan Kvillebäcken	5
1.3	Riskbedömning.....	6
1.4	Underlag och tidigare utredningar.....	7
2	Befintliga förutsättningar	9
3	Förslag till koncept för höjdsättning av framtida Backaplan	10
4	Modellberäkningar som underlag för utvärdering av översvämningsrisk	15
4.1	Östra området - Etapp 1.....	18
4.1.1	Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse.....	19
4.1.2	Utvärdering av framkomlighet.....	19
4.1.3	Påverkan på kringliggande områden.....	19
4.1.4	Åtgärdsbehov etapp 1.....	19
4.2	Östra området - Etapp 2.....	20
4.2.1	Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse.....	21
4.2.2	Utvärdering av framkomlighet.....	21
4.2.3	Påverkan på kringliggande områden.....	21
4.2.4	Åtgärdsbehov etapp 2.....	21
4.3	Östra området - Etapp 3.....	22
4.3.1	Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse.....	23
4.3.2	Utvärdering av framkomlighet.....	23
4.3.3	Påverkan på kringliggande områden.....	23
4.3.4	Åtgärdsbehov etapp 3.....	23
4.3.5	Utvärdering av skyfallsyta	25
4.4	Östra området - Etapp 4.....	27
4.4.1	Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse.....	28
4.4.2	Utvärdering av framkomlighet.....	28
4.4.3	Påverkan på kringliggande områden.....	28
4.4.4	Åtgärdsbehov etapp 4.....	28
4.5	Östra området - Full utbyggnad.....	29
4.5.1	Utvärdering av översvämningsrisk för befintlig bebyggelse	29
4.5.2	Utvärdering av framkomlighet.....	31
4.5.3	Påverkan på kringliggande områden.....	32
4.5.4	Åtgärdsbehov i områden som angränsar till programmet.....	32



2018-03-29

4.6	Västra området	33
4.6.1	Utvärdering av översvämningsrisk för byggnader	35
4.6.2	Utvärdering av framkomlighet idag	35
4.6.3	Åtgärdsbehov västra Backaplan	36
5	Fortsatt arbete	38
5.1	Anvisning till detaljplanarbete inom östra Backaplan	38
5.2	Sammanfattning åtgärdsbehov för östra Backaplan	38
5.3	Riktlinjer för kommande höjdsättning av södra och västra Backaplan	40
6	Referenser	41

Bilagor

Bilaga 1	Typsektioner
Bilaga 2	Modellbeskrivning



2018-03-29

1 INLEDNING

1.1 Syfte

Denna utredning är ett underlag till pågående programarbete för Backaplan (uppdrag från Byggnadsnämnden 2016-10-26). Översvämningsrisken har behandlats i tidigare arbeten med strukturplan för Backaplan, men till följd av förändrade förutsättningar inom Backaplans programområde genomförs ett omtag av tidigare klimatanpassningsstrategi för Backaplan, "Översvämningsrisker DP1 Backaplan" (DHI, juni 2016). I kompletteringen ingår följande:

- Förslag till övergripande höjdsättning inom östra Backaplan
- Riktlinjer för höjdsättning i västra och södra programområdet
- Utvärdering av översvämningsrisk till följd av skyfall, höga flöden och höga vattennivåer för östra och västra Backaplan
- Säkerställande av acceptabel översvämningsrisk under byggskedet (etappvis utbyggnad av området väster om Kvillebäcken)
- Säkerställande av evakueringsstråk
- Framtagande av massbalans/massförflyttning

Till följd av ändrade förutsättningar ersätter föreliggande utredning tidigare utredningar som berör hantering av skyfall och högvatten inom Backaplan:

- Översvämningsrisker DP1 Backaplan (DHI, 2016-07-12)
- PM - Översvämningsrisker Backaplan (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2016-07-01)
- Skyfallshantering Göteborg, Beslutsstöd skyfallshantering, Exemplifierat på planområde Backaplan

1.2 Strategiska utgångspunkter

Strategin för klimatanpassning av Backaplan följer det tematiska tillägget till översiktsplanen avseende översvämningsrisker (hädanefter kallad TTÖP) som i nuläget är en utställningshandling (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19).

Anpassning för att minska översvämningsrisker ska ske utifrån vattnets flödesvägar d.v.s. avrinningsområdesperspektiv och ta hänsyn till alla typer av naturrelaterade översvämningsrisker. Strävan ska vara att minimera översvämningsrisk och negativa konsekvenser av åtgärder och att åtgärder väljs för att utifrån principen om störst samhällsnytta.

Utgångspunkten vid fysisk planering är att stadens planering i första hand ska utgå ifrån robust höjdsättning (planeringsnivåer) och i andra hand tekniska skyddsåtgärder. Robusthet ska dock uppnås med utgångspunkt att åtgärder ska ge god samhällsnytta, dvs att den riskminskning som uppnås via skyddsåtgärder ska stå i proportion mot kostnaden för åtgärden.

Under vissa förutsättningar kan det finnas skäl att tekniska skydd kan ersätta skydd via höjdsättning dvs tillämpning av planeringsnivåer. Motiv för avsteg kan t.ex. handla om målkonflikter med stadbyggnadskvaliteter eller samhällsekonomiska avvägningar dvs att föreslagna riktlinjer innebär dålig samhällsekonomi och motverkar målet om god bebyggd miljö. Ett krav för avsteg är att särskild riskutredning kan visa på att acceptabel risk kan uppnås tex via tekniska skydd eller annan åtgärd.



2018-03-29

Anpassningsåtgärder ska så långt som möjligt utformas så att de ger tillskott till stadsmiljön. Vid planering ska nödvändiga kostnader för att säkra lämpligheten av planerad markanvändning på medellång och lång sikt i enlighet med TTÖP:ens rekommendationer särskilt redovisas.

1.2.1 Strukturplan Kvillebäcken

Göteborgs Stad bedriver ett långsiktigt arbete för att minska stadens sårbarhet mot översvämningar orsakade av extrema väderhändelser. En del av arbetet har varit att utveckla en metodik för framtagande av geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplaner för översvämningar. Backaplan är en del av Kvillebäckens avrinningsområde för vilken en strukturplan togs fram år 2017 (DHI, 2017a).

I strukturplanen redovisas översvänningsrisken vid ett framtida 100-årsregn. Strukturplanen innehåller åtgärder vilka syftar till att fördröja och avleda överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av dagvattensystem. Strukturplanens uppgift är bland annat att förhindra att skyfall når områden där negativa konsekvenser uppstår. Målsättningen är att förflytta överskottsvatten orsakat av skyfall från områden där översvämningar idag riskerar att orsaka betydande samhällskonsekvenser eller skada till områden där denna risk är mindre. Åtgärder som föreslagits är av typerna skyfallsyta (för att magasinera vatten under skyfallet), skyfallsled (för att leda vatten vidare nedström på ett säkert sätt) samt styrning (ett komplement för att förstärka de övriga två).

Strukturplanens roll är att utgöra ett centralt planeringsverktyg och vägledning för stadens planeringsenheter. Strukturplanen ska tillämpas i tidiga planskeden och användas som beslutsunderlag och vägledning för vattenhantering i detaljplaneringen. I all planering är det viktigt att samordning sker med strukturplanen.

I dagsläget är det mycket osäkert om och i så fall när föreslagna åtgärder kan komma att tillämpas. Några av orsakerna är att vid framtagande av åtgärder i strukturplaner har aspekter så som rådighet över marken, teknisk genomförbarhet och investeringar ej beaktats. Det innebär att i nuläget finns inga möjligheter att hänvisa till strukturplansåtgärder utan respektive plan måste säkra upp de åtgärder som behövs för planens genomförande.

Nästa steg i stadens arbete med översvänningsrisker är att omvandla framtagna strukturplaner till åtgärdsplaner. Arbetet med åtgärdsplaner kommer att påbörjas under våren 2018. I åtgärdsplanen skall i strukturplanen föreslagna åtgärder prioriteras och kostnadsuppskattas.

Backaplan i förhållande till strukturplanen för Kvillebäcken

I framtagna strukturplan för Kvillebäcken har möjliga åtgärder för att avlasta Backaplan från skyfall utretts. Fördröjning har bl.a. föreslagits uppströms Lillhagsvägen och Minelundsgatan har pekats ut som lämplig skyfallsled (DHI, 2017a). Föreslagen fördröjning på 26 000 m³ uppströms Lillhagsvägen skulle ge en förbättrande effekt för Backaplan. Skyfallsleden i Minelundsgatan är inte längre möjlig då de två befintliga korsningarna över järnvägen på Lillhagsvägen kommer att ersättas av en vägtunnel vid Lillhagsvägen/Minelundsgatan samt en väg- och spårvägstunnel i Lillhagsvägen/Västra Magårdsvägen (Backavägens förlängning). Någon plan för om eller när dessa strukturplansåtgärder kan komma att implementeras saknas dock i dagsläget men ingår i stadens övergripande arbete med klimatanpassning. Något att notera är att Södra Brunnsbo (området vid planerade underfarter för Lillhagsvägen) har i strukturplanen pekats ut som ett område som är svårlost även med de åtgärder som studerats i strukturplanen.



1.3 Riskbedömning

Utvärdering av översvämningsrisken från skyfall, vattendrag och hav följer utställningshandlingen för *Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg för översvämningsrisker* (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19). Dimensionerande händelser och rekommenderade säkerhetsmarginaler enligt det tematiska tillägget framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Riktlinjer för dimensionering (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19).

FUNKTION/ SKYDDSOBJEKT	DIMENSIONERANDE HÄNDELSE/PLANERINGSNIVÅ		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnads- funktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet prioriterade stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

Utvärderingen beaktar skador på byggnader, framkomlighet, förändring mot dagens situation samt eventuella åtgärdsbehov enligt kriterier i Tabell 2.

Tabell 2. Utvärdering av översvämningsrisk.

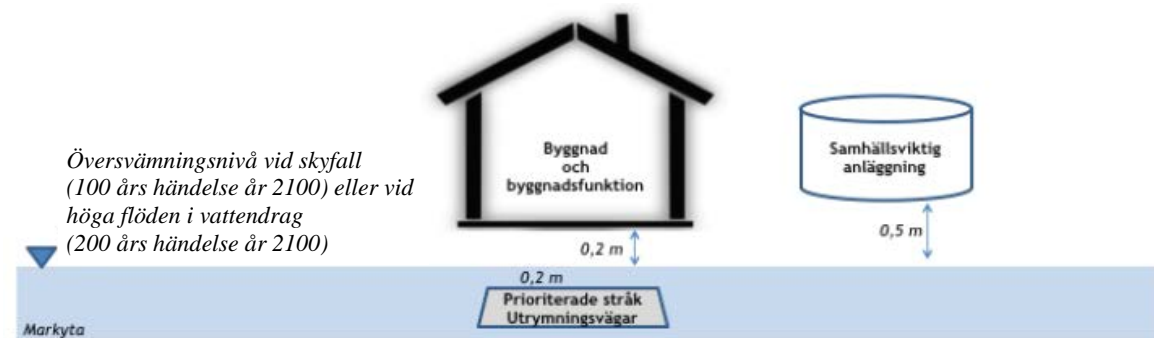
Kriterier	Fall A: Skyfall	Fall B: Högt flöde	Fall C: Högvatten
Nya fastigheter	Marginal till vital del (antas för nya byggnader vara +2,8m) >0,2 m	Marginal till vital del (antas för nya byggnader vara +2,8m) >0,2 m	Marginal till vital del (antas för nya byggnader vara +2,8m) >0,5 m
Befintliga fastigheter	Ingen ökad översvämningsrisk jämfört med idag	Ingen ökad översvämningsrisk jämfört med idag	Ingen ökad översvämningsrisk jämfört med idag
Framkomlighet	Vattendjup <0,2 m Alternativa vägar	Vattendjup <0,2 m Alternativa vägar	Vattendjup <0,2 m Alternativa vägar

Vid utvärdering av skador på planerade byggnader jämförs beräknad vattenyta med nivån +2,8 m, vilket är planeringsnivån för centrala staden enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19). Vid skyfall och höga flöden i vattendrag är riktlinjen att det ska vara minst 0,2 meter marginal mellan vattenytan och underkant golvbjälklag (dvs



2018-03-29

golvbjälklagets antagna nivå blir +2,8 m). För utvärdering av risk vid höga havsvattenstånd är motsvarande marginal 0,5 meter. Dessa relativa planeringsnivåer illustreras i Figur 1.



Figur 1. Relativa planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19).

För befintliga fastigheter kontrolleras att översvämningsrisken inte ökar jämfört med om samma nederbördshändelse (klimatanpassat 100-årsregn) inträffar med dagens förutsättningar avseende marknivåer och bebyggelse.

Framkomligheten inom programområdet utvärderas genom att kontrollera att vattendjupet på vägar ej överstiger 0,2 m, anslutningar till prioriterat vägnät samt att det finns åtkomst till varje kvarter från minst ett håll.

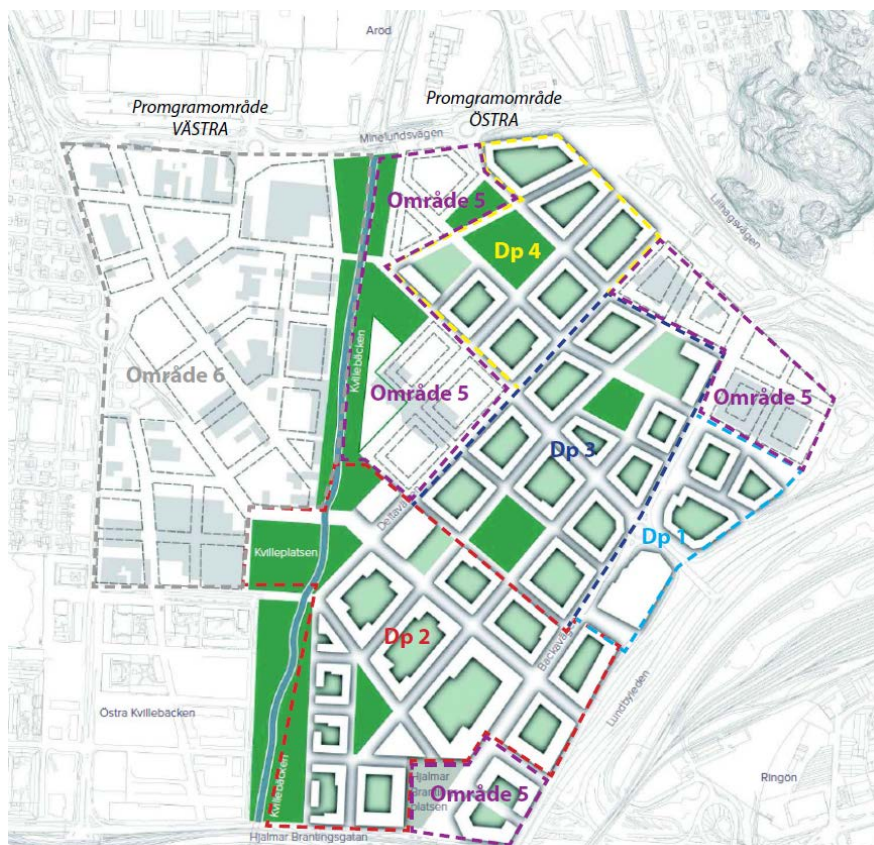
1.4 Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag ligger till grund för den nya klimatutredningen:

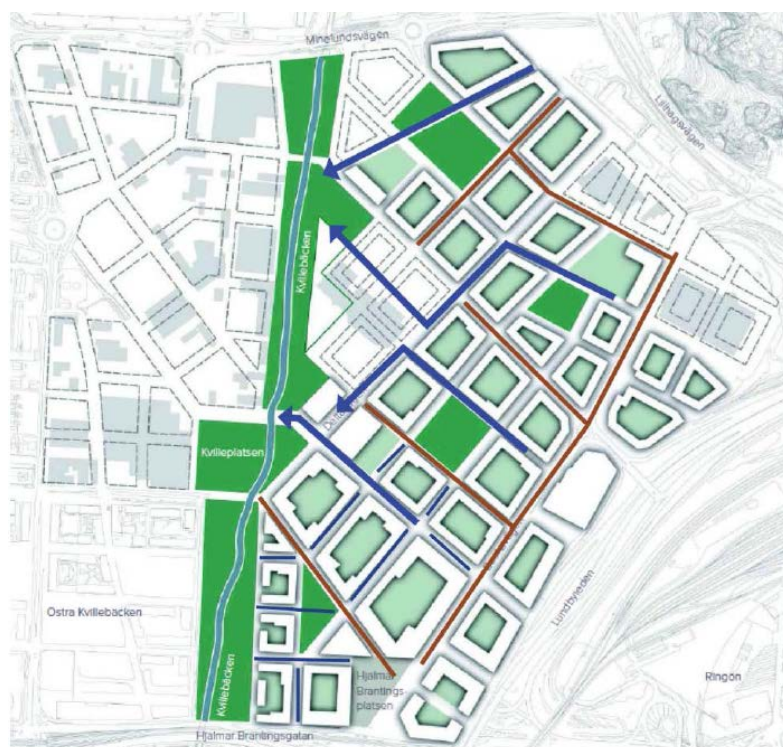
- Etappindelning enligt Figur 2
- Kvarterstruktur (170829_Sitplan_Backaplan.dwg, levererad av SBK 2017-09-13)
- Koncept för högstråk och lågstråk enligt Figur 3, framtaget av Stadsbyggnadskontoret inför startmötet av dag- och skyfallsutredningen för Program Backaplan (2017-09-05)
- Prioriterat vägnät enligt TTÖP:ens referensmaterial (se *Bilaga 3. Tillgängliga analyser av framkomlighet* i TTÖP:ens bilaga)
- Programområdesgräns, version 2017-11-08
- Strukturplan för hantering av översvämningsrisker i Kvillebäckens avrinningsområde (DHI, 2017a)



2018-03-29



Figur 2. Etappindelning av Backaplan (version 2017-09-27). Område 5 anger befintliga fastigheter som i nuläget ej ingår i programarbetet.



Figur 3. Koncept för högstråk (röda linjer) och lågstråk (blå linjer) för östra Backaplan.

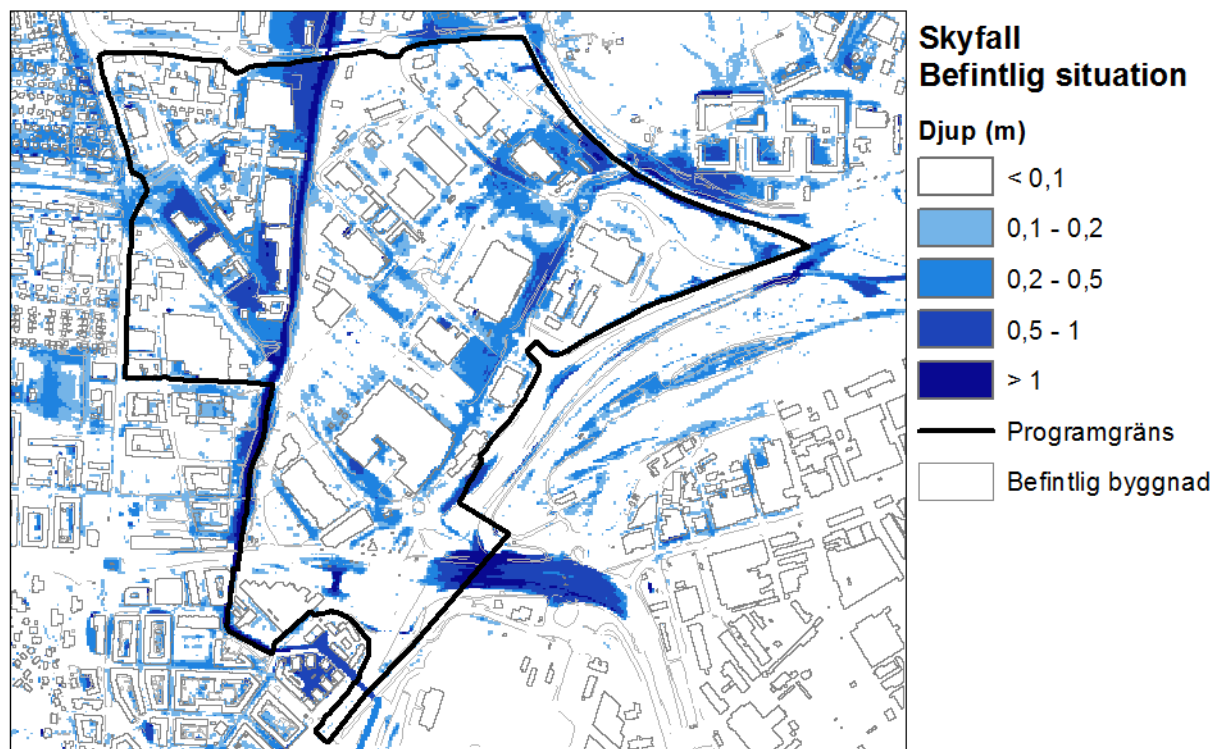


2018-03-29

2 BEFINTLIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

Befintliga översvämningsrisker till följd av skyfall, höga flöden i Kvillebäcken och högvattennivå i havet har tidigare utretts av Stadsbyggnadskontoret (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2016-07-01).

Figur 4 visar den befintliga översvämningsbilden vid ett framtida 100-årsregn som inträffar idag. Resultatet är hämtat från Strukturplan Kvillebäcken (DHI, 2017a) och används som jämförelse vid utvärdering av framtida Backaplan.



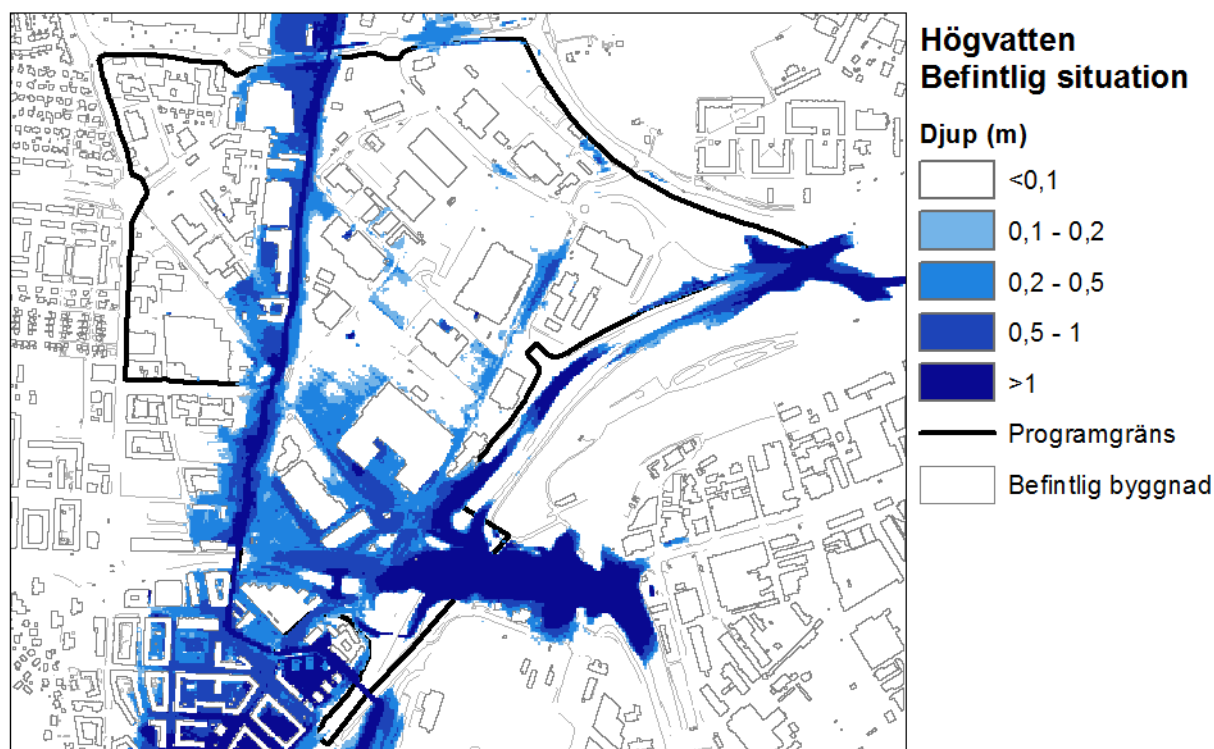
Figur 4. Översvämningsutbredning vid framtida 100-årsregn (år 2100) med dagens exploatering.

Inga beräkningar har genomförts för högt flöde i Kvillebäcken för befintlig situation eftersom detta scenario ej ger den värsta situationen och därför ej blir dimensionerande för klimatanpassningen.

I Figur 5 visas översvämningsutbredningen vid högvattennivån på medellång sikt, dvs +2,3 m år 2070 (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19).



2018-03-29



Figur 5. Översvämningsutbredning vid högt vattenstånd i havet. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).

3 FÖRSLAG TILL KONCEPT FÖR HÖJDSÄTTNING AV FRAMTIDA BACKAPLAN

Ett förslag till höjdsättning av östra delen av Backaplan har tagits fram utifrån följande förutsättningar:

- Koncept för hög/lågstråk för att säkerställa avrinning och tillgänglighet som tagits fram av Stadsbyggnadskontoret inför startmötet av dag- och skyfallsutredningen för Program Backaplan (2017-09-05)
- Anpassning till befintliga fastigheter som ej ingår i programmet. Befintliga marknivåer inom dessa områden måste beaktas.
- Strategiska principer enligt dokumentet *Förslag till hantering av översvämningsrisker* (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19). Bl.a. innebär det att delar av östra områdets södra del höjdsätts till minst +2,1 m för att hantera översvämningsrisk från höga vattennivåer i Göta älv på medellång sikt (+2,3 m år 2070). För att hantera höga vattennivåer på lång sikt (år 2100 och framåt) ingår skydd av delområdet i stadens storskaliga lösningar med älvkantsskydd och barriärer.
- Etappvis utbyggnad
- Hänsyn till höjdsättning inom detaljplan 0 och 1
 - o Detaljplan 0 är vid tidpunkten för utredningen inför antagande. För planområdet har höjdsättning enligt pågående vägprojektering använts. Höjdsättningen erhöles av vägprojektören 2017-12-04 (mail från Mårten Roslund, Cowi).
 - o Inom detaljplan 1 begränsas höjdsättningen av anslutningar till ny planerad bebyggelse, bl.a. nytt p-hus och lastkaj till dagligvarubutik.



2018-03-29

- Förberedelse för framtida spårväg i Backavägen innebär att marklutningen på Backavägen ej får överstiga 1-2% lutning.
- Generellt så liten förändring av befintliga marknivåer som möjligt för att undvika kostsam förflyttning av massor.

Observera att ingen höjdsättning av västra delen av Backaplan har tagits fram. Utveckling av området ligger längre fram i tiden och kommer att ske successivt. För västra området görs därför en bedömning av översvämningsrisker utifrån befintlig höjdsättning. Vid framtida detaljplanering kommer samma riktlinjer som för östra området att gälla.

Figur 6 ger en översiktsbild av föreslagen höjdsättning för östra Backaplan som tagits fram av Kretslopp och vatten i enlighet med ovan listade förutsättningar.

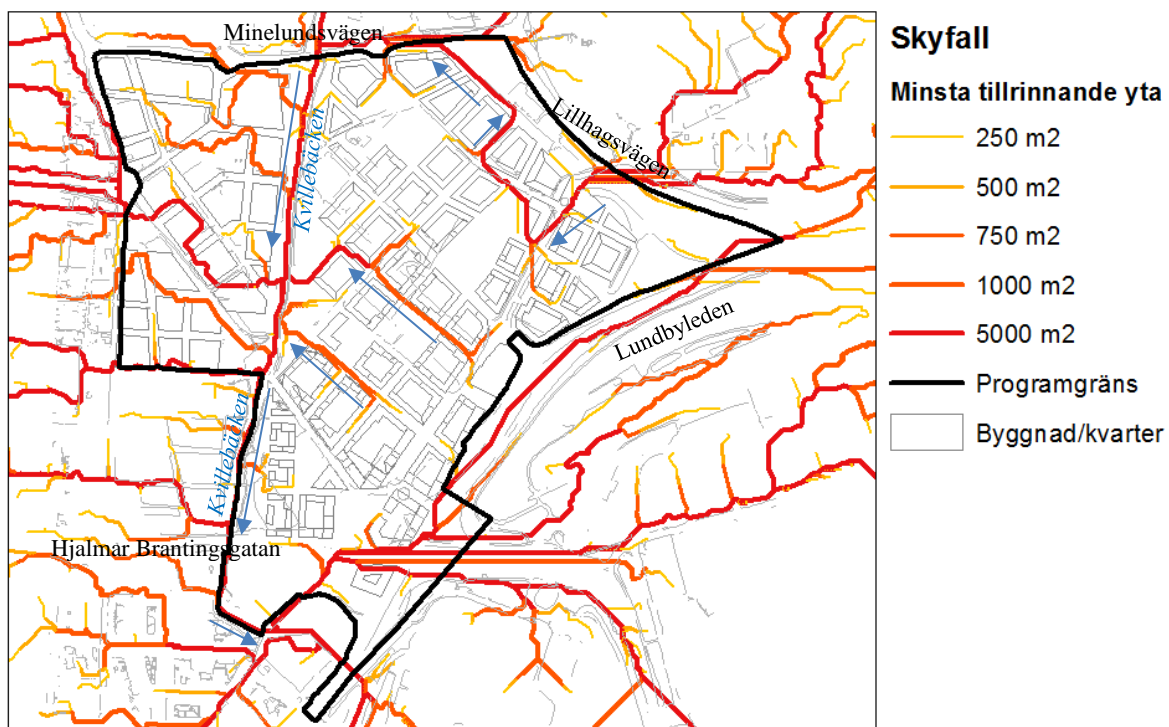


Figur 6. Föreslagen höjdsättning för att hantera översvämningsrisker (version 2017-12-05).



2018-03-29

Med den föreslagna höjdsättningen sker avrinning enligt Figur 7.

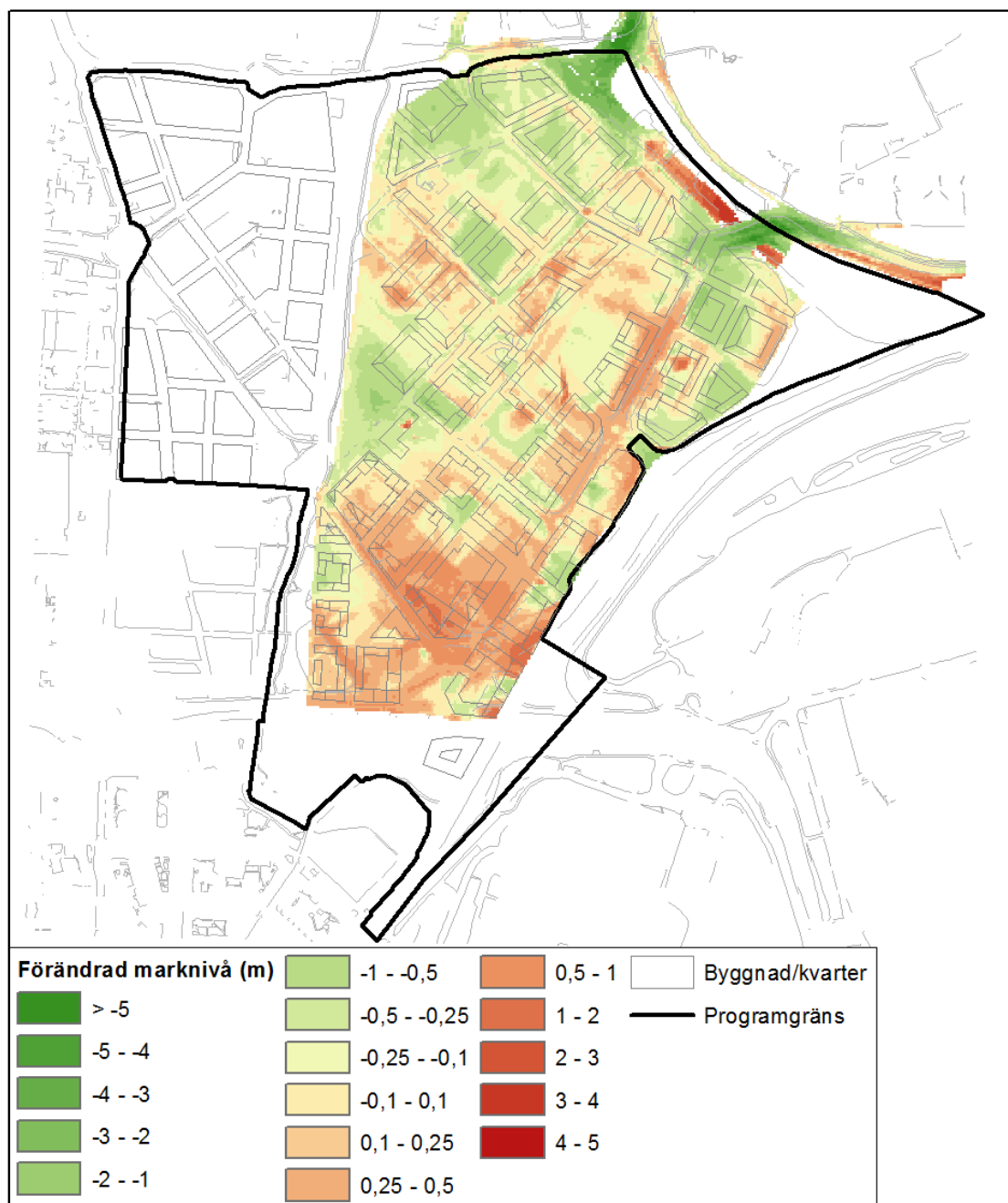


Figur 7. Avrinningsvägar med föreslagen höjdsättning, klassificerade efter minsta tillrinnande yta i kvadratmeter.



2018-03-29

Figur 8 visar vilken förändring av massor som den nya höjdsättningen medför jämfört med dagens marknivåer. Massbalansen för området visar en generell sänkning av Backaplan där ca 82 000 m³ massor behöver föras bort från området. I analysen har inga eventuella utgrävningar för våningsplan under markytan inkluderats.



Figur 8. Förändring av marknivåer jämfört med befintliga. Gröna områden anger en sänkning av marknivån relativt befintlig situation och röda områden anger en höjning av marknivån.



2018-03-29

4 MODELLBERÄKNINGAR SOM UNDERLAG FÖR UTVÄRDERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISK

Beräkning och kartläggning av översvämningsrisk till följd av skyfall och höga flöden har genomförts i en kopplad markavrinnings- och vattendragsmodell. Detaljerad beskrivning av modellberäkningar ges i bilaga 2.

Följande tre översvämningsscenarion har studerats:

- A. Framtida 100-årsregn (år 2100), kombinerat med framtida medelvattenyta i Göta älv (+0,83 m år 2100)¹ och dagens medelvattenföring i Kvillebäcken (0,14 m³/s)²
- B. Framtida 200-årsflöde i Kvillebäcken (10 m³/s år 2100)³, kombinerat med framtida medelvattenyta i Göta älv (+0,83 m år 2100) och utan lokalt regn
- C. Framtida högvattennivå i havet (200-års återkomsttid) på medellång sikt (ca +2,3 m år 2070)⁴

Kombinationerna av nederbörd, vattenföring i Kvillebäcken och vattenstånd i Göta älv följer samma princip som fastställts i samband med metodutvecklingen för Göteborgs strukturplaner (DHI, 2017b).

Figur 9 visar resultat av scenario A vid full utbyggnad av östra området. Jämfört med dagens situation som presenteras i Figur 4 kvarstår problem i områdets nordöstra del. Detta beror delvis på att höjdsättningen har begränsats av anknytning till befintliga fastigheter (bl.a. utpekade i Figur 12).

Figur 10 visar resultat av scenario B vid full utbyggnad av östra området. Eftersom randvillkoret är +0,83 m i Göta älv ger detta scenario en lägre riskbild än scenario C med +2,3 m i Göta älv. Scenario A och C blir dimensionerande för Backaplan och scenario B utvärderas därför inte vidare. Framtida 200-årsflöde med randvillkoret +0,83 m har ej modellerats för befintlig situation varför det ej finns något att jämföra med.

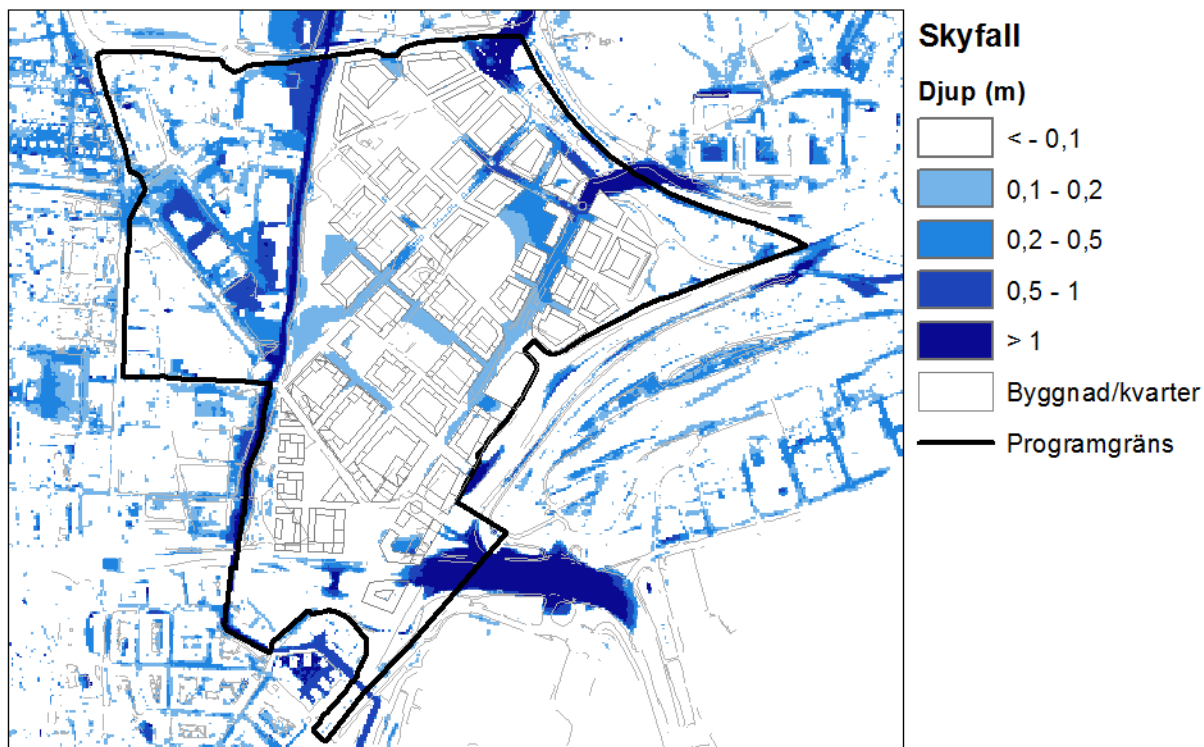
Figur 11 visar resultat av scenario C vid full utbyggnad av östra området. Jämfört med befintlig situation som framgår av Figur 5 har situationen förbättras i framförallt södra delen av området.

¹ Baseras på SMHI rapport (Uppdaterad klimatanalys av havsvattenstånd för Västra Götaland) som anger relativ förändring 0,68 m som adderas medelvattenstånd i centrum som brukar anges till 0,15 m, vilket ger MW 2100 0,83 m.

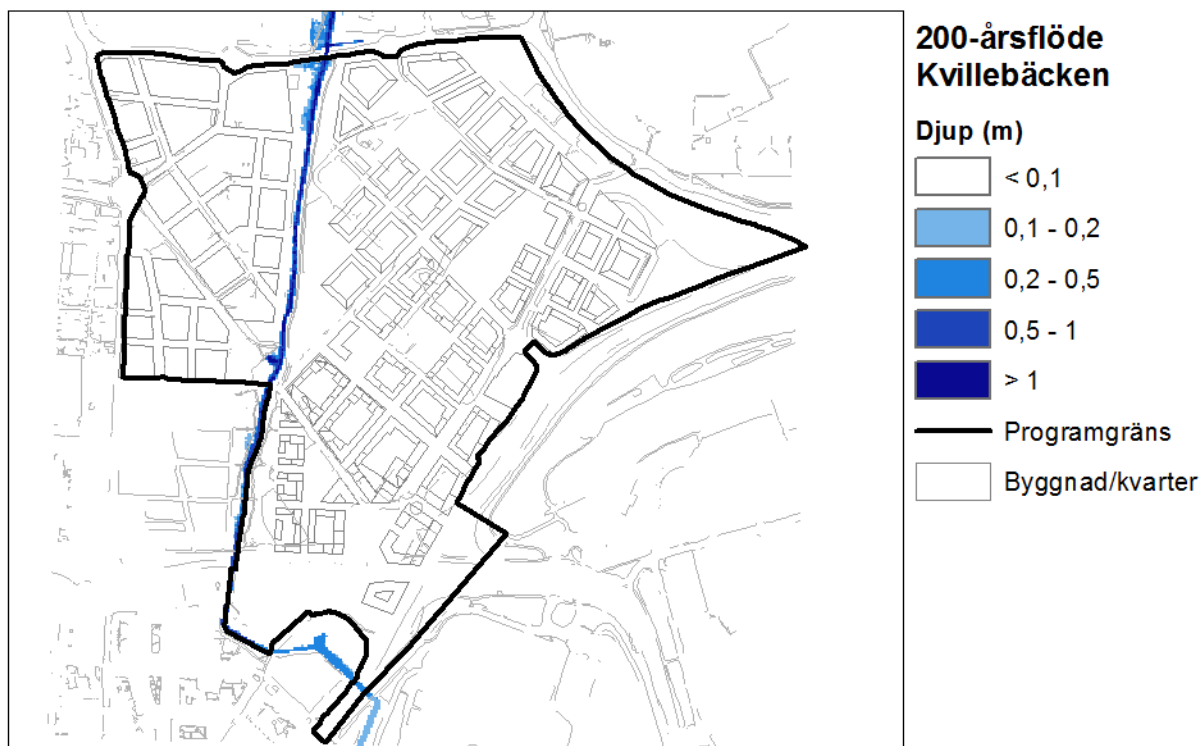
² I parameterlista för hydromodellen anges SWECO 2008 som referens för MQ 0,14 m³/s baserat på årsflöde 4,3 Mm³/år, Sweco refererar i sin tur till dagvattenplanen.

³ SMHI, 2014-12-16. Dimensioneringsunderlag för Kvillebäcken. Ref: 2012/1927/9.5.

⁴ Nivån +2,27 m har modellerats enligt angiven nivå för centrala staden år 2070 i TTÖP (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19)



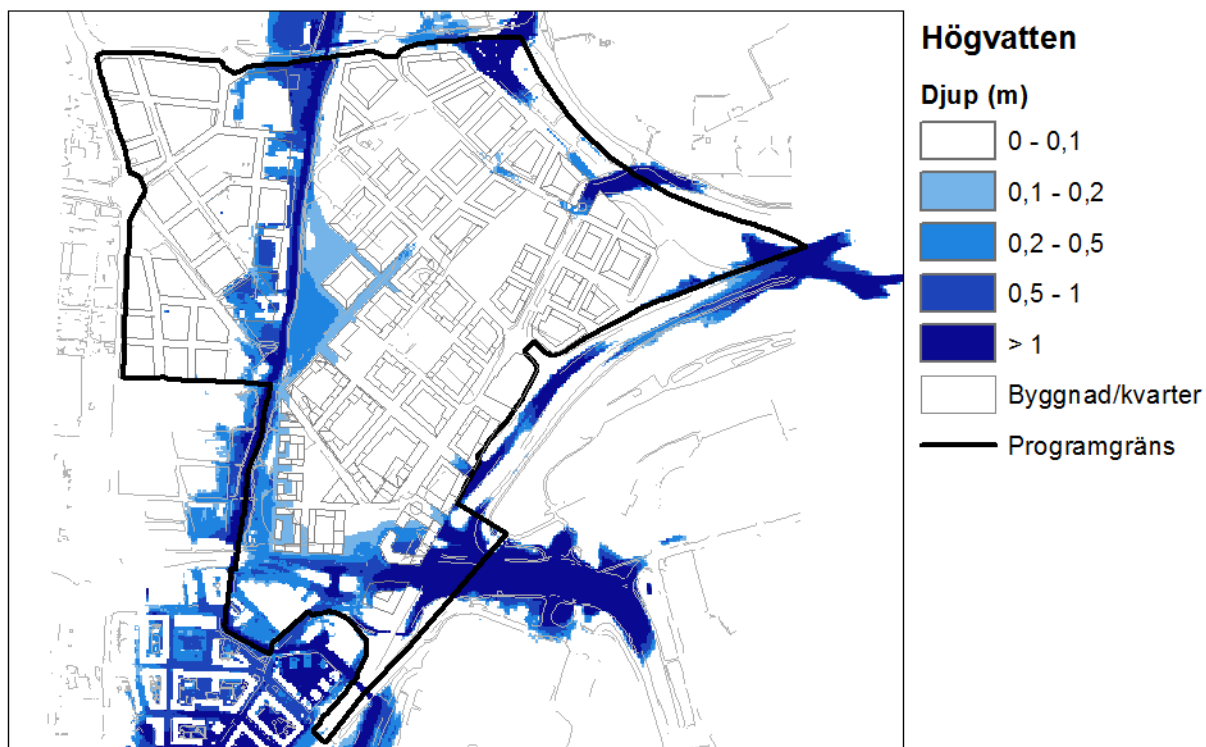
Figur 9. Scenario A – framtida 100-årsregn (år 2100) med föreslagen höjdsättning och kvartersstruktur.



Figur 10. Scenario B - 200-årsflöde i Kvillebäcken med randvillkor +0,83 m i Göta älv.

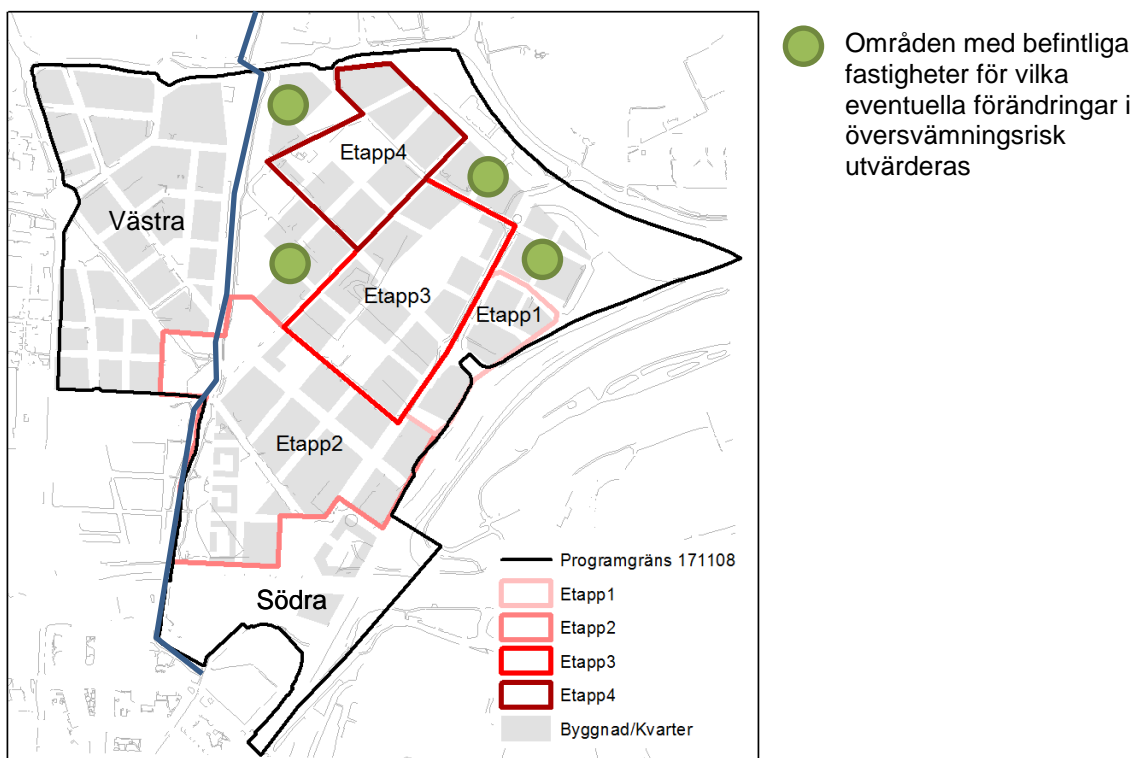


2018-03-29



Figur 11. Scenario C – högt vattenstånd i havet. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).

Översvämningsrisken för Backaplan till följd av skyfall (scenario A) och högt havsvattenstånd (scenario C) redovisas etappvis i följande avsnitt. I Figur 12 ges en översiktsskild över etappindelningen. Riskanalysen följer den metodik som beskrivs i avsnitt 1.3.



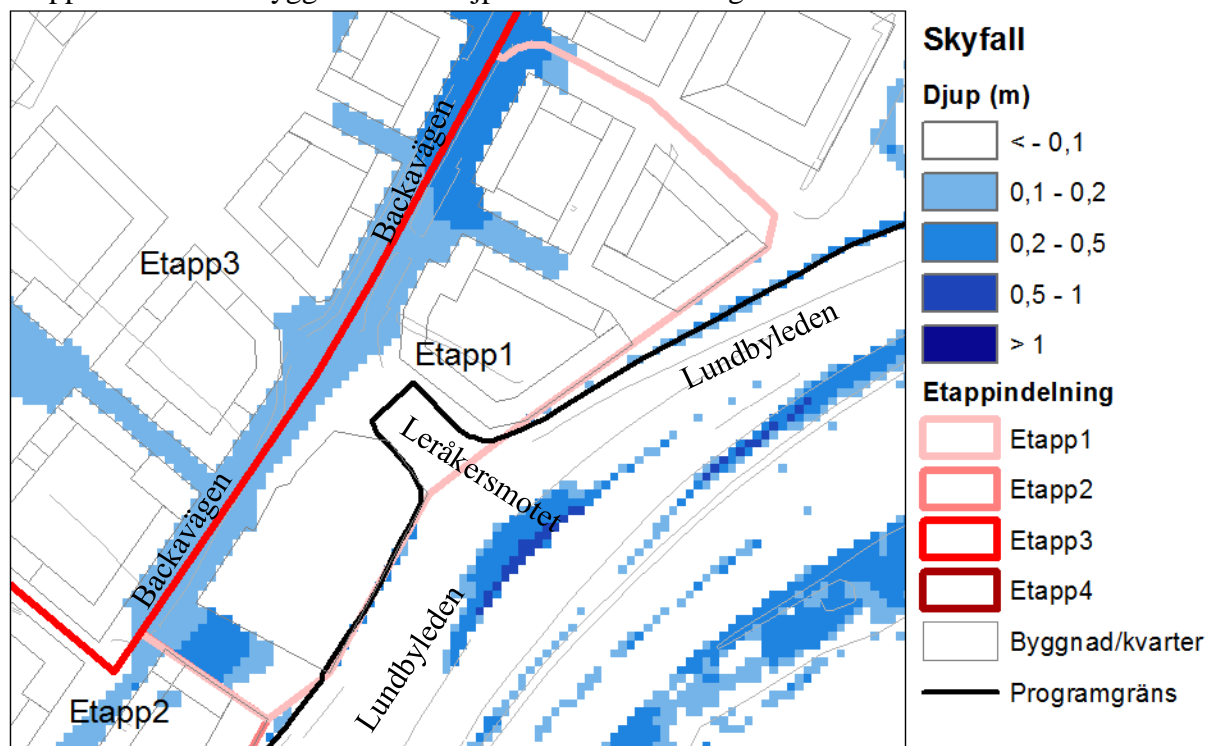
Figur 12. Översikt etappindelning. Gröna markeringar visar områden med befintliga fastigheter för vilka eventuella förändringar i översvämningsrisk utvärderas.



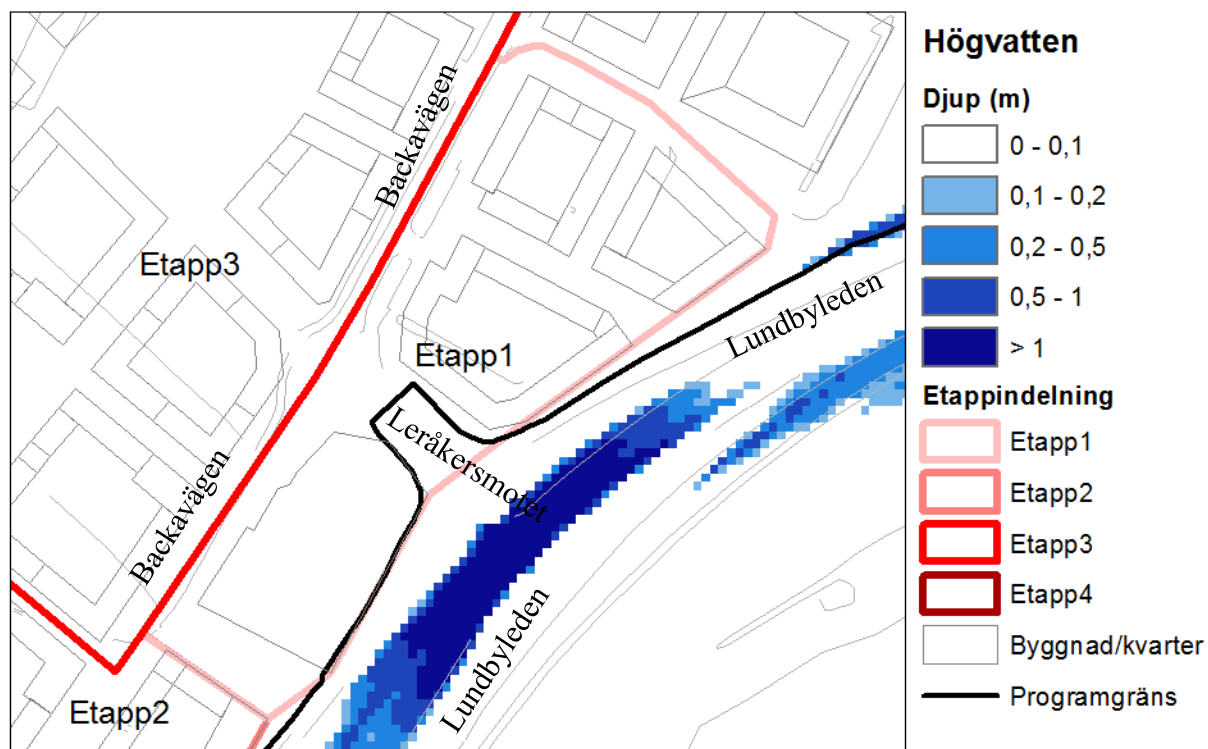
2018-03-29

4.1 Östra området - Etapp 1

Etapp 1 omfattar utbyggnad av detaljplan 1 vid Backavägen.



Figur 13. Översvämningsutbredning i etapp 1 vid framtida 100-årsregn (år 2100).



Figur 14. Utvärdering av högvattenrisk för etapp 1. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).



2018-03-29

4.1.1 Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse

Marknivån i etapp 1 är som lägst cirka +2,4 m på Backavägen i områdets sydvästra del (höjdsättning redovisas i Figur 6). Med planeringsnivån +2,8 m och ett förväntat översvämningsdjup med upp till 0,2 m på Backavägen uppfylls riktlinje om 0,2 m marginal. Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden alternativt tekniska skyddsåtgärder i fastighet införs. På Backavägen i områdets norra del är marknivån +2,5 m och översvämningsdjupet 0,27 m. Lägsta golvnivån för detta kvarter bör därför vara minst +3,0 m alternativt tekniska skyddsåtgärder i fastighet införs.

4.1.2 Utvärdering av framkomlighet

Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del samt på en tvärgata i områdets södra del. Området är tillgängligt via Backavägen söderifrån och Leråkersmotet.

4.1.3 Påverkan på kringliggande områden

Med föreslagen höjdsättning inom detaljplan 1 kommer avrinningen att ske till Backavägen. Så är även fallet idag varför utbyggnaden av detaljplanen ej bedöms medföra någon förhöjd översvämningsrisk för kringliggande bebyggelse i framtiden. Vidare förväntas andelen hårdgjorda ytor inom detaljplanområdet minska med ca 60% vilket kommer att reducera dagvattnavrinningen jämfört med idag.

4.1.4 Åtgärdsbehov etapp 1

I Tabell 3 sammanfattas åtgärdsbehovet inom etapp 1.

Tabell 3. Åtgärdsbehov etapp 1.

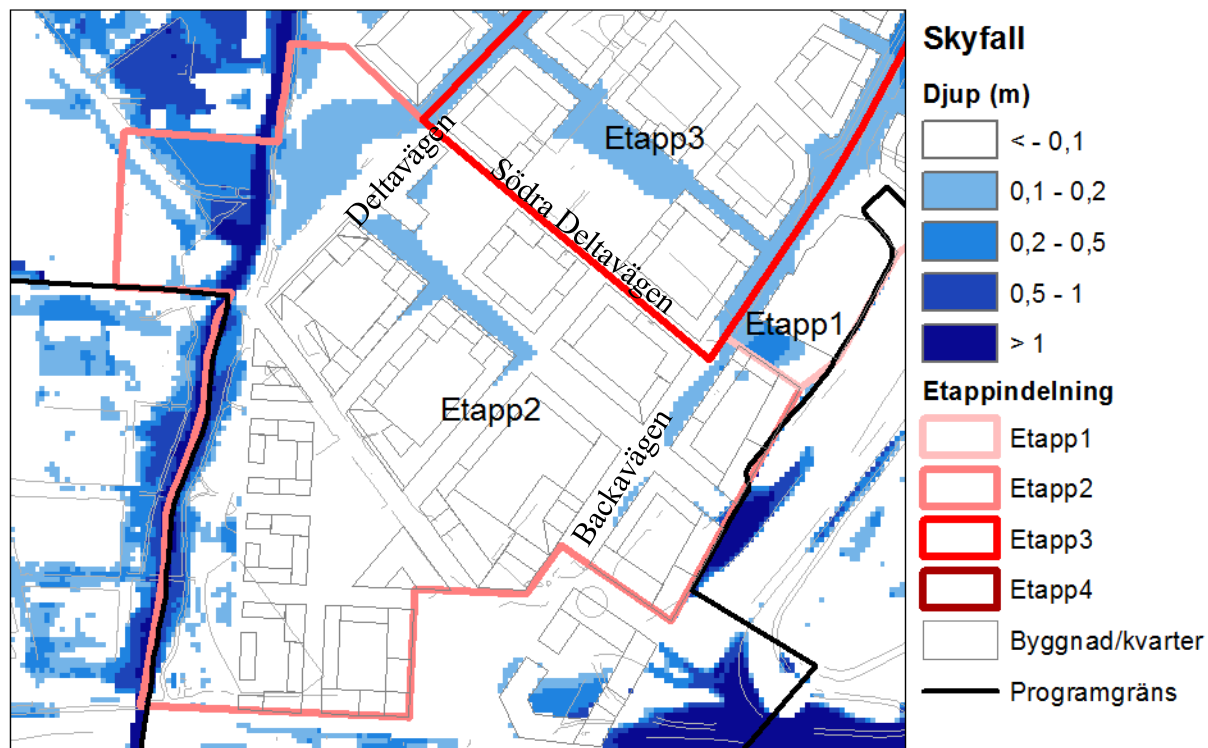
Behov	Åtgärd	Ansvarig
Säkerställ att lägsta golvnivåer i planen möjliggör en acceptabel säkerhetsmarginal (>0,2 m)	Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden alternativt tekniska skyddsåtgärder i fastighet införs.	Detaljplanering alternativt bygglov
Undvik lågpunkt på tvärgata till Backavägen i områdets södra del	Vid detaljprojektering säkerställs att denna lågpunkt som är med i den grova höjdsättningen försvinner.	Detaljplanering
Säkerställ framkomlighet på Backavägen/Norra Deltavägen	Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del. Möjliga åtgärder: minskning av tillrinning till underfart utanför programområdet eller fördröjning och styrning av skyfall inom området (se avsnitt 4.3.5).	Program/ Strukturplan/ Trafikverket



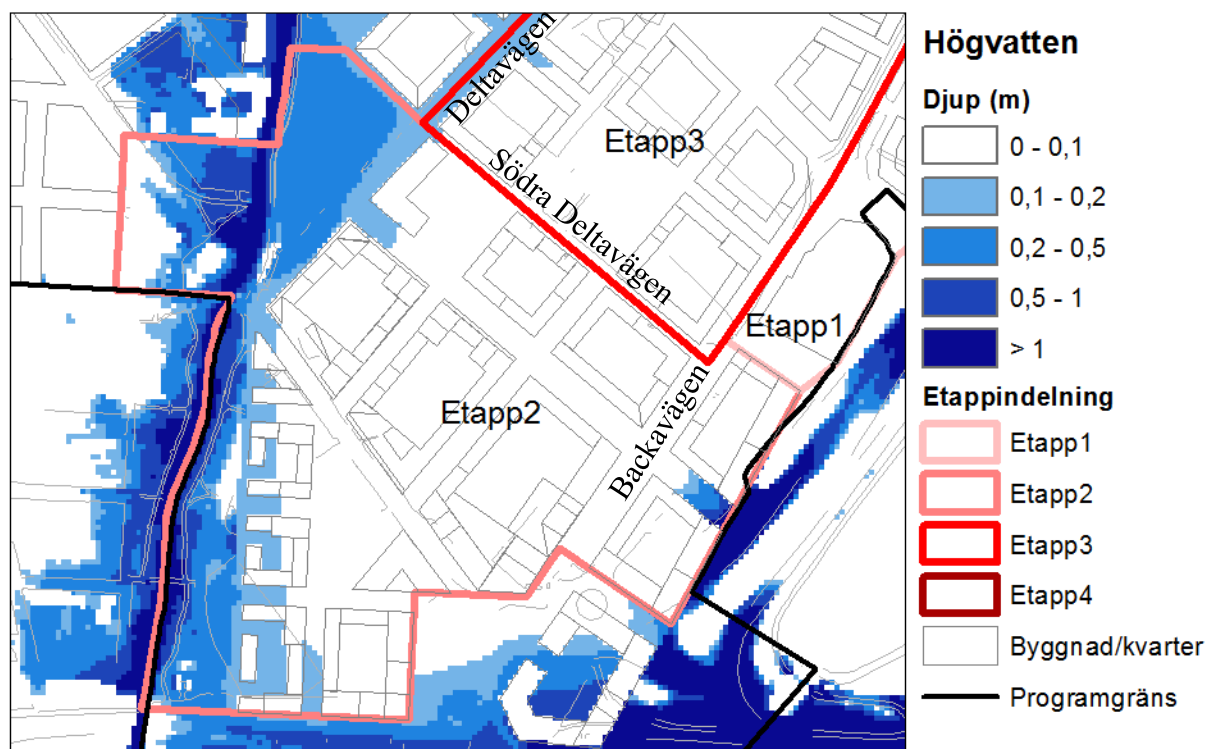
2018-03-29

4.2 Östra området - Etapp 2

Etapp 2 förutsätter att etapp 1 och 2 är utbyggda.



Figur 15. Översvänningsutbredning i etapp 2 vid framtida 100-årsregn (år 2100).



Figur 16. Utvärdering av högvattenrisk för etapp 2. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).



2018-03-29

4.2.1 Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse

Inom etapp 2 uppfylls lägsta marginal om 0,2 m för samtliga studerade scenarier. Vid högvattensituation i Göta älv bör lägsta marginal vara 0,5 m (på medellång sikt), vilket uppfylls med lägsta golvnivå +2,8 m enligt planeringsnivån.

4.2.2 Utvärdering av framkomlighet

Samtliga gator uppfyller lägsta marginal om 0,2 m. Området är tillgängligt via Leråkersmotet och Deltavägen.

4.2.3 Påverkan på kringliggande områden

Med dagens höjdförhållanden finns flera instängda lågpunkter inom detaljplan 2. Om dessa fylls upp vid skyfall sker avrinningen i huvudsak söderut mot gångtunneln vid Hjalmar Brantingsplatsen och därefter via Herkulesgatan till Kvillebäcken.

Med föreslagen höjdsättning sker avrinningen istället västerut till Kvillebäcken. Det medför en minskad risk för översvämnning i området söder om Hjalmar Brantingsgatan. Inga nya uppenbara översvämningsrisker till följd av utbyggnad av etapp 2 (DP1-2) kan urskiljas.

4.2.4 Åtgärdsbehov etapp 2

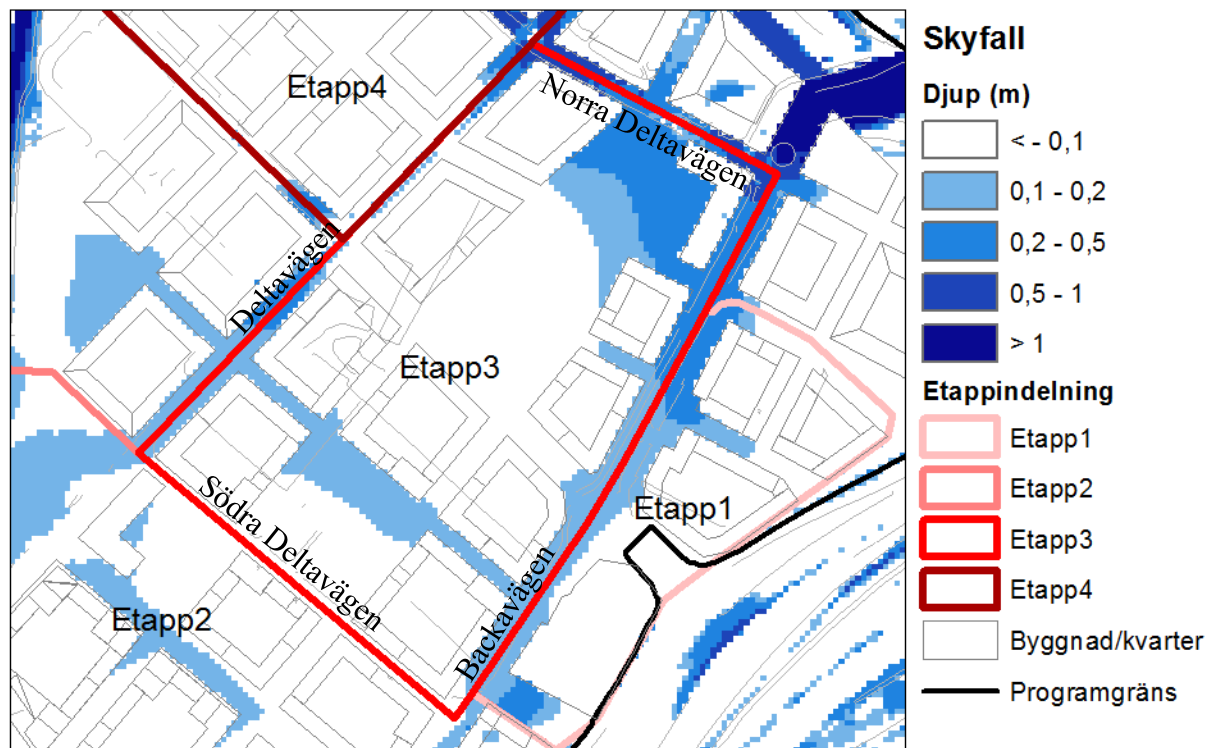
Inga åtgärdsbehov aktuella.



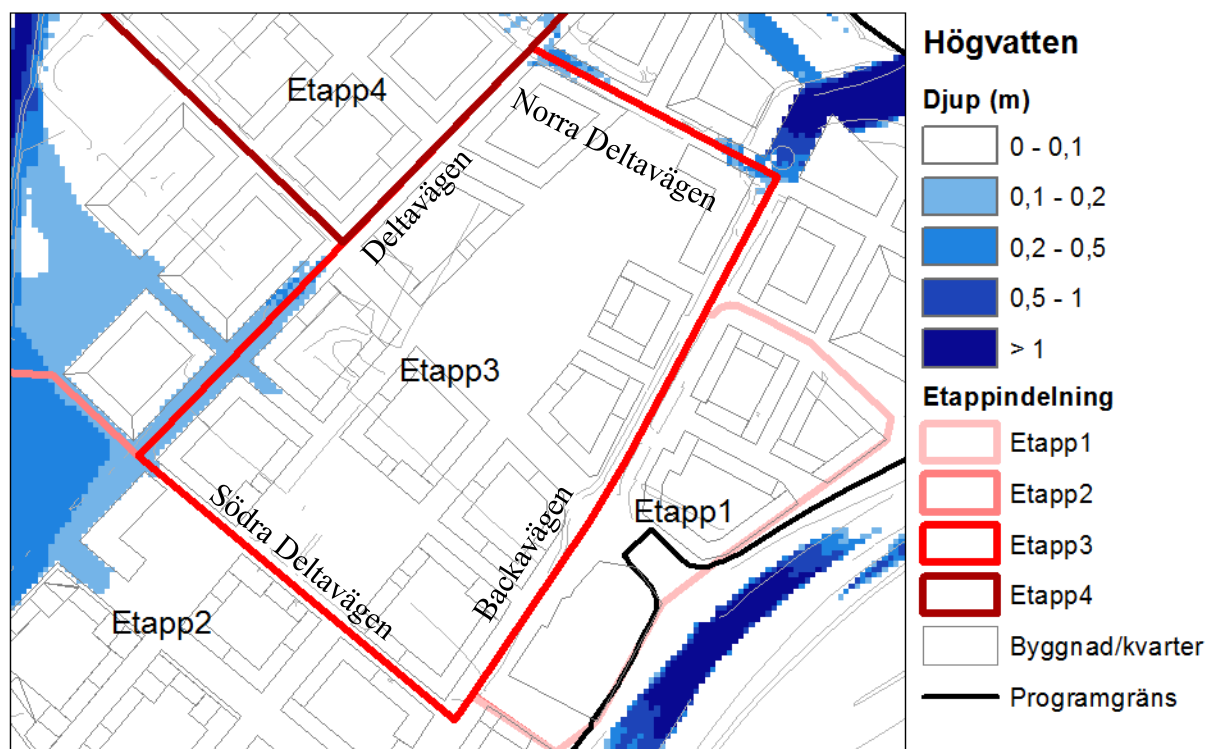
2018-03-29

4.3 Östra området - Etapp 3

Etapp 3 förutsätter att etapp 1-3 är utbyggda.



Figur 17. Översvämningssutbredning i etapp 3 vid framtida 100-årsregn (år 2100).



Figur 18. Utvärdering av högvattenrisk för etapp 1. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).



2018-03-29

4.3.1 Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse

I västra delen av etapp 3 är marknivån som lägst cirka +2,1 m på Deltavägen (höjdsättning redovisas i Figur 6). Med planeringsnivån +2,8 m och ett förväntat översvämningsdjup mellan 0,1-0,2 m uppfylls riktlinje om 0,2 m marginal i denna del av området.

I den norra delen av etapp 3 föreligger en betydande risk för översvämnning med upp till 1 meters djup på Norra Deltavägen och Backavägen. Översvämningsbilden beror på att området är instängt vilket framgår av konceptet för höjdsättningen som presenteras i Figur 6. Åtgärdsbehov för att hantera översvämningsrisken presenteras i kapitel 4.3.4.

4.3.2 Utvärdering av framkomlighet

Vid skyfall finns betydande risk för att gator i områdets norra del blir oframkomliga. På Backavägen, Deltavägen och Norra Deltavägen beräknas översvämningsdjupet upp till 1 meter. Kvarteren norr om Norra Deltavägen blir med nuvarande förslag isolerade och oåtkomliga. Kvarteren öster om Backavägen har möjlighet att evakuera söderut.

Åtgärdsbehov för att hantera översvämningsrisken presenteras i kapitel 4.3.4.

4.3.3 Påverkan på kringliggande områden

Området för etapp 3 är lokaliserat i mitten av det östra programområdet och avrinningen idag fördelas relativt jämnt åt alla väderstreck. Med den nya höjdsättningen sker en större del av avrinningen åt nordost till lågpunkten under järnvägen, eftersom höjdsättningsförslaget medför försämrade möjligheter att avleda skyfall till följd av att Backavägen höjs (se Figur 8 som visar att Backavägen höjs jämfört med dagens höjdsättning och därmed förstärker det instängda området). En ökad översvämningsrisk kan därför förväntas i norra delen av Backavägen.

Även idag finns en betydande översvämningsrisk inom området, som till följd av att planerade underfarter i detaljplan 0 medför en ökad tillrinning in i området. Detta kan urskiljas genom att jämföra hur översvämningsdjupet norr om Lillhagsvägen i befintlig situation i Figur 4 förflyttas in i programområdet i Figur 9. Detaljplan 0 som har antagits har varit en förutsättning för klimatstrategin för Backaplans program. Enbart detaljplan 0:s eventuella påverkan på dagens översvämningsrisk har därmed ej studerats inom ramen för detta arbete.

En mindre del av etapp 3 kommer att avrinna västerut till Deltavägen. För mindre regn kan den ökade avrinningen kompenseras av att hårdgörandegraden i framtiden bedöms minska med 50% inom detaljplan 3. Vid skyfall kan översvämningsrisken öka för kringliggande fastigheter på Deltavägen. Detta beskrivs mer detaljerat i Tabell 6 i kapitel 4.5.

4.3.4 Åtgärdsbehov etapp 3

Enligt de strategiska utgångspunkterna (se kapitel 1.2) skall i första hand höjdsättning tillämpas för att undvika en oacceptabel översvämningsrisk. Höjdsättning kan användas för att styra skyfall till önskade avledningsstråk eller skyfallsytor. I framtiden höjdsättningen av området har flera intressen beaktats (se kapitel 2) vilket har lett till att höjdsättningen ej är optimal ur ett översvämningsperspektiv. På lång sikt, när befintliga fastigheter avvecklas, finns ny möjlighet att exempelvis höja rondellen Deltavägen/Norra Deltavägen och anslutande gator. Behovet av fördröjning för att hantera skyfall inom etapp 3 har översiktligt utretts i avsnitt 4.3.5.



2018-03-29

Om inte översvämningsrisken kan hanteras med höjdsättning bör enligt de strategiska utgångspunkterna i andra hand tekniska åtgärder övervägas. Exempel på sådana åtgärder kan vara invallningar, pumpning eller fördröjningsanläggningar under mark. I den planerade underfarten på Backavägen kommer en pumpstation för dagvatten att anläggas. Om pumpstationen dimensioneras med högre kapacitet finns förutsättningar att minska översvämningen utbredning och varaktighet.

Saknas möjlighet till att genomföra rimliga åtgärder för att reducera översvämningsrisken bör ny bebyggelse undvikas i översvämningsområdet. Byggnader som ändå placeras här bör vara vattentäta konstruktioner där golvnivåer anpassas efter översvämningsbilden. Det är även viktigt att säkerställa tillgänglighet till byggnader och möjlighet till evakuering.

Strukturplansåtgärder

Något som ligger utanför programmets rådighet är huruvida det är möjligt att genomföra åtgärder utanför programområdet. Som nämndes inledningsvis i kapitel 1.2.1 har åtgärder för att minska tillrinning in i Backaplan föreslagits i strukturplanen. Implementering av åtgärderna i strukturplanen skulle medföra en helt annan översvämningsituation för Backaplan (läs mer i kapitel 4.3.5). Dessvärre saknas i dagsläget tid- och investeringsplaner för strukturplansåtgärder vilket innebär att dessa åtgärder ej kan tillgodoräknas.

I Tabell 4 sammanfattas åtgärdsbehovet inom etapp 3.

Tabell 4. Åtgärdsbehov etapp 3.

Behov	Åtgärd	Ansvarig
Säkerställ att lägsta golvnivåer i planen möjliggör en acceptabel säkerhetsmarginal (>0,2 m)	Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden.	Detaljplanering
Säkerställ framkomlighet på Backavägen/ Norra Deltavägen	Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del. Möjliga åtgärder: skapa yta för fördröjning av skyfall, förbättrad avledning av skyfall genom förändrad höjdsättning, minska tillrinningen in i området, pumpning av skyfall i underfart på Backavägen.	Program/ Detaljplanering/ Strukturplan
Minska tillrinningen till området	Fördröjning och avledning av skyfall i området norr om Lillhagsvägen. Dessa åtgärder ligger inom strukturplanen för Kvillebäckens avrinningsområde. Tidplan för genomförande av strukturplan saknas.	Strukturplan
Höj rondellen Deltavägen/Norra Deltavägen	Nuvarande projektering av rondellen styrs av golvnivåer i närliggande fastigheter. På lång sikt, när befintliga fastigheter avvecklas, kan rondellen och anslutande gator höjas.	Detaljplanering

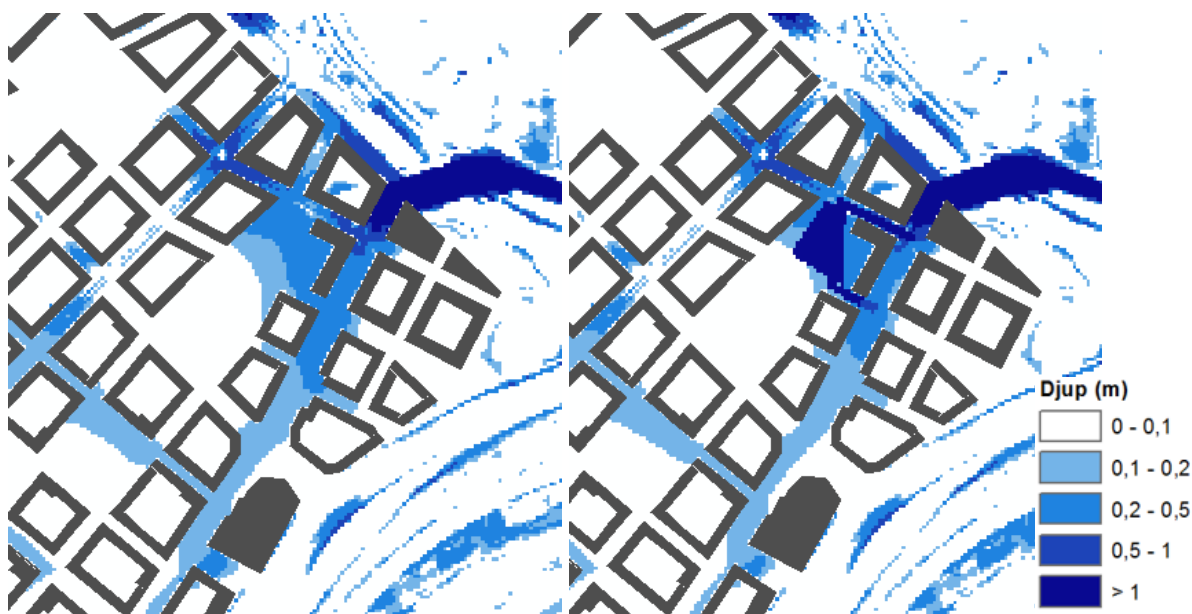


2018-03-29

4.3.5 Utvärdering av skyfallsyta

För att förbättra situationen i området för etapp 3 har åtgärdsförslaget att sänka ner en yta motsvarande tex en skolgård översiktligt studerats. Ytan, som även kan vara en parkyta eller annan öppen yta, föreslås kunna tillåtas att översvämmas vid nödfall om det kan minska risken för skador på byggnader och säkra tillgänglighet på gator. En strategi för att ”vanligt” dagvatten ej skall bli stående på ytan behöver däremot tas fram.

En yta motsvarande 0,3 hektar har sänkts ned 1 meter i förhållande till markytan, dvs ytans volym motsvarar 3 000 m³. För att leda dit vatten har två stycken kanaler med bredden 5 m sänkts ned 0,5 m. Figur 19 visar att åtgärden resulterar i att andelen gator som översvämmas mer än 0,2 meter minskas, men åtgärden är inte tillräcklig för att lösa problemen som på det stora hela kvarstår.



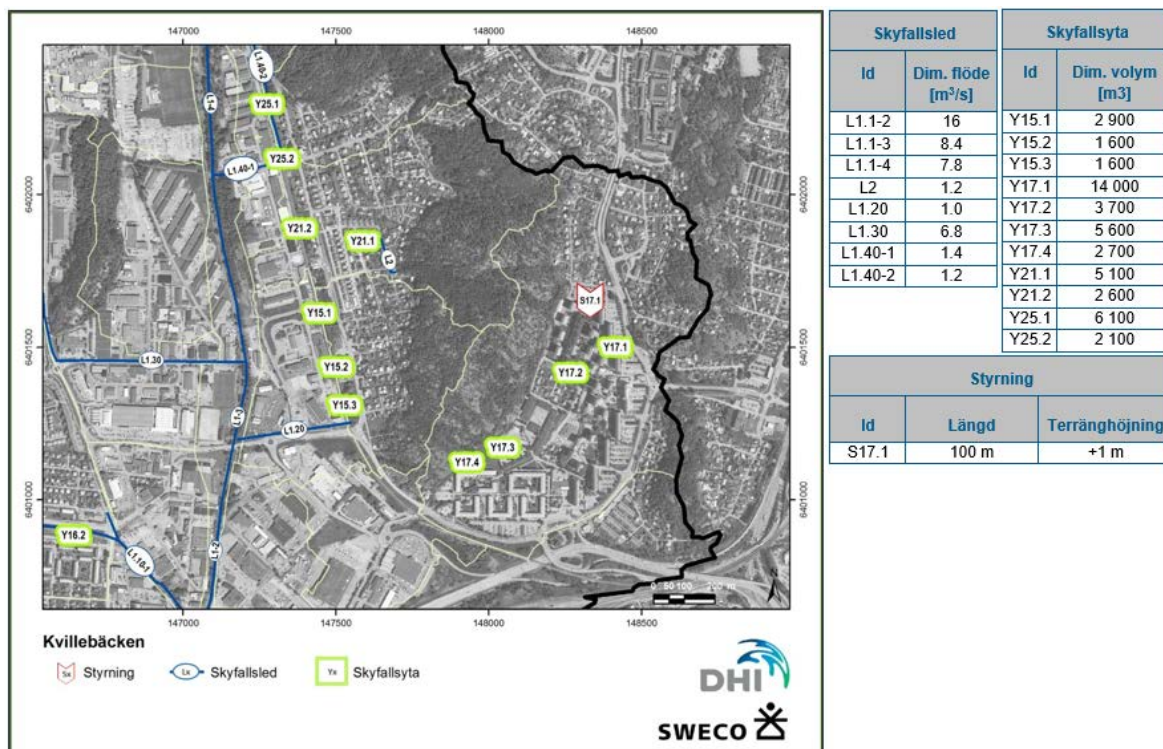
Figur 19. Tv. före åtgärd. Th. efter åtgärd.

Detta åtgärdsförslag har studerats utan hänsyn till strukturplanen för Kvillebäcken. I strukturplanen har fördröjning upp till 26 000 m³ föreslagits uppströms östra Backaplan (se Figur 20). Uppskattningsvis⁵ behövs yta avsättas för ytterligare ca 10 000 m³ utöver de 3 000 m³ som studerats för att undvika problemen i anslutning till Backavägen/Deltavägen. Genomförs åtgärder enligt strukturplanen är det därmed inte säkert att det kommer behövas åtgärder inom programområdet. I programarbetet bör i fortsatta arbeten diskuteras hur stora volymer som skulle kunna tillskapas inom detaljplanerna. Saknas möjlighet att frigöra erforderliga ytor bör frågan lyftas om utvecklingen av Backaplan kan delfinansiera fördröjning i de tillgängliga ytor som redan utpekats i strukturplanen.

⁵ Volym uppskattad utifrån den översvämningsvolym som genereras efter åtgärd där djup > 0,1 m.



2018-03-29



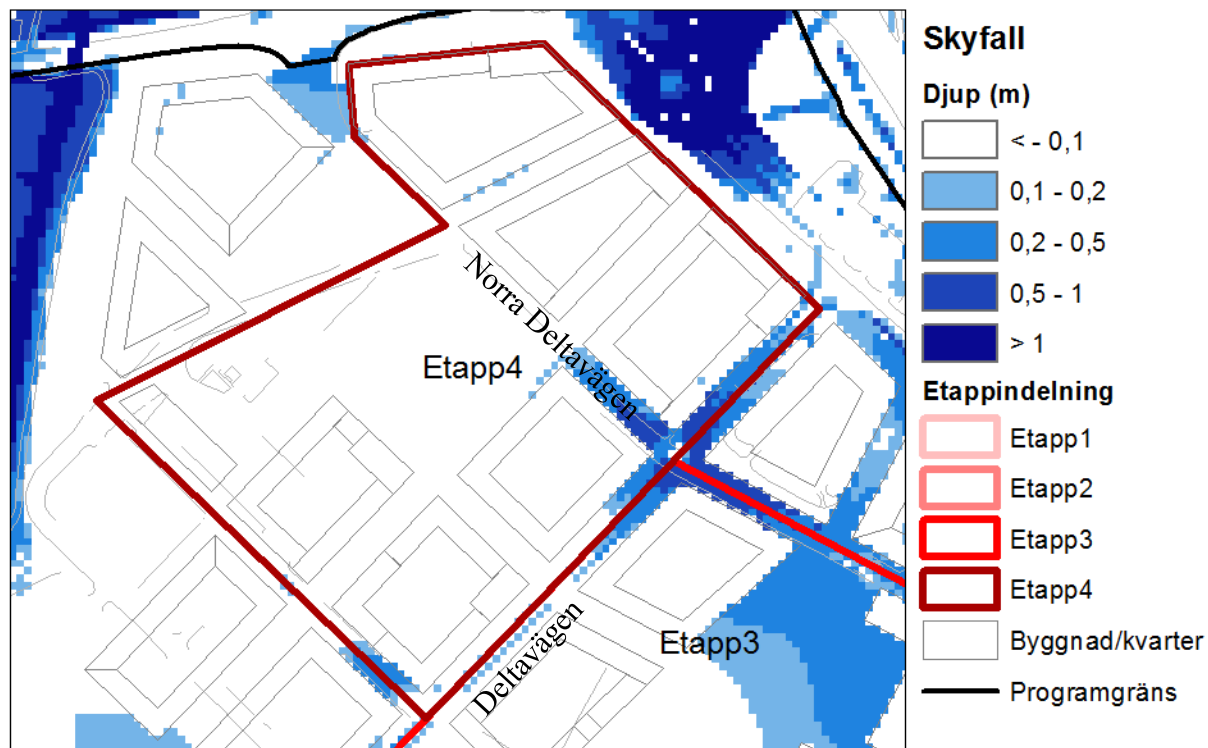
Figur 20. Föreslagna skyfallsåtgärder för östra Backaplan (DHI, 2017a).



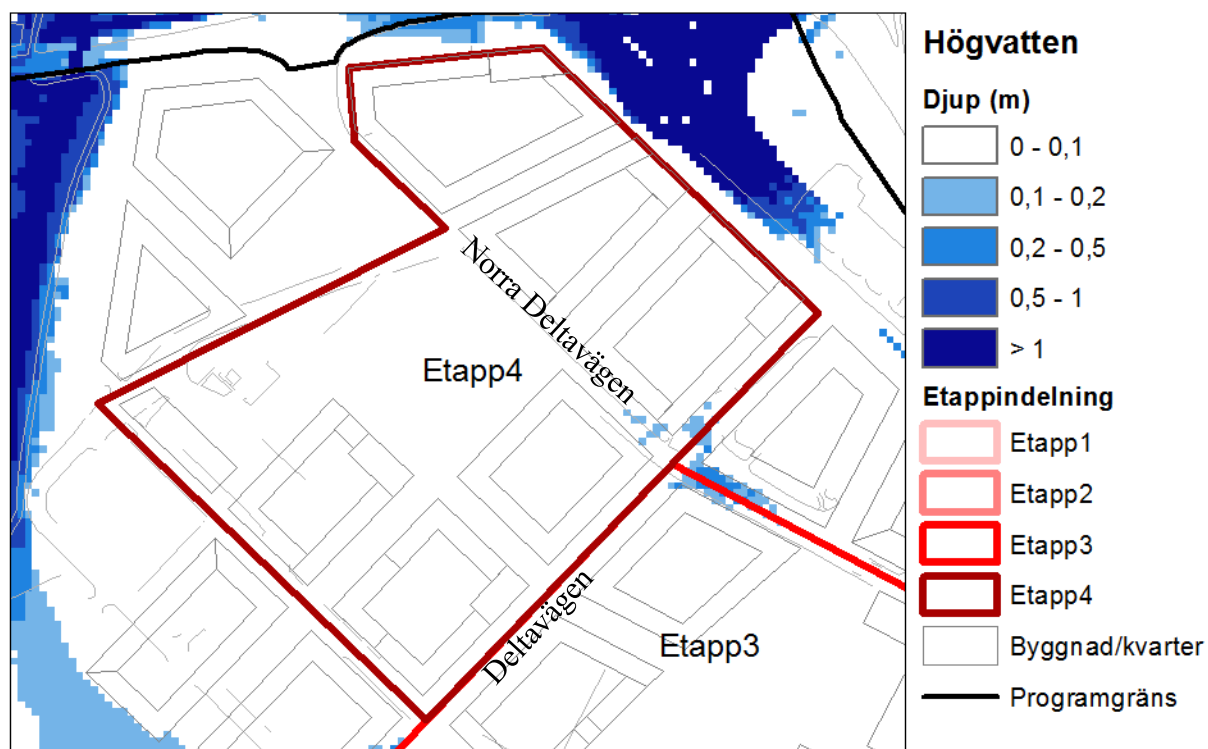
2018-03-29

4.4 Östra området - Etapp 4

Etapp 4 förutsätter att etapp 1-4 är utbyggda.



Figur 21. Översvämningutbredning i etapp 4 vid framtida 100-årsregn (år 2100).



Figur 22. Utvärdering av högvattenrisk för etapp 4. Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).



2018-03-29

4.4.1 Utvärdering av översvämningsrisk för planerad bebyggelse

I rondellen Deltavägen/Norra Deltavägen är marknivån +2,26 m och översvämningsdjupet 0,5 m (höjdsättning redovisas i Figur 6). För dessa kvarter bör därför lägsta golvnivån vara minst +3,0 m.

4.4.2 Utvärdering av framkomlighet

Vid skyfall bedöms Deltavägen och Norra Deltavägen översvämmas med upp till 1 m djup vilket medför att dessa gator blir oframkomliga. För att säkerställa framkomlighet behövs både åtgärder för att minska omfattningen på översvämningen och anpassning av höjdsättning/infrastruktur. Ett förslag som utretts översiktligt är att skapa en skyfallsyta. Detta beskrivs vidare i avsnitt 4.3.5.

På lång sikt, när befintliga fastigheter avvecklas, finns möjlighet att exempelvis höja rondellen Deltavägen/Norra Deltavägen och anslutande gator.

4.4.3 Påverkan på kringliggande områden

I dagsläget finns en vattendelare i detaljplan 4 i Norra Deltavägen. Området norr om Norra Deltavägen avrinner till Minelundsgatan och till Norra Deltavägen. Området söder om Norra Deltavägen avrinner mot Kvillebäcken. Den föreslagna höjdsättningen påverkar avrinningen marginellt.

4.4.4 Åtgärdsbehov etapp 4

I Tabell 5 sammanfattas åtgärdsbehovet inom etapp 4.

Tabell 5. Åtgärdsbehov etapp 4.

Behov	Åtgärd	Ansvarig
Säkerställ att lägsta golvnivåer i planen möjliggör en acceptabel säkerhetsmarginal (>0,2 m)	Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden.	Detaljplanering
Säkerställ framkomlighet på Backavägen/Norra Deltavägen	Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del. Möjliga åtgärder: minskning av tillrinning till underfart utanför programområdet eller fördröjning och styrning av skyfall inom området (se avsnitt 4.3.5).	Strukturplan



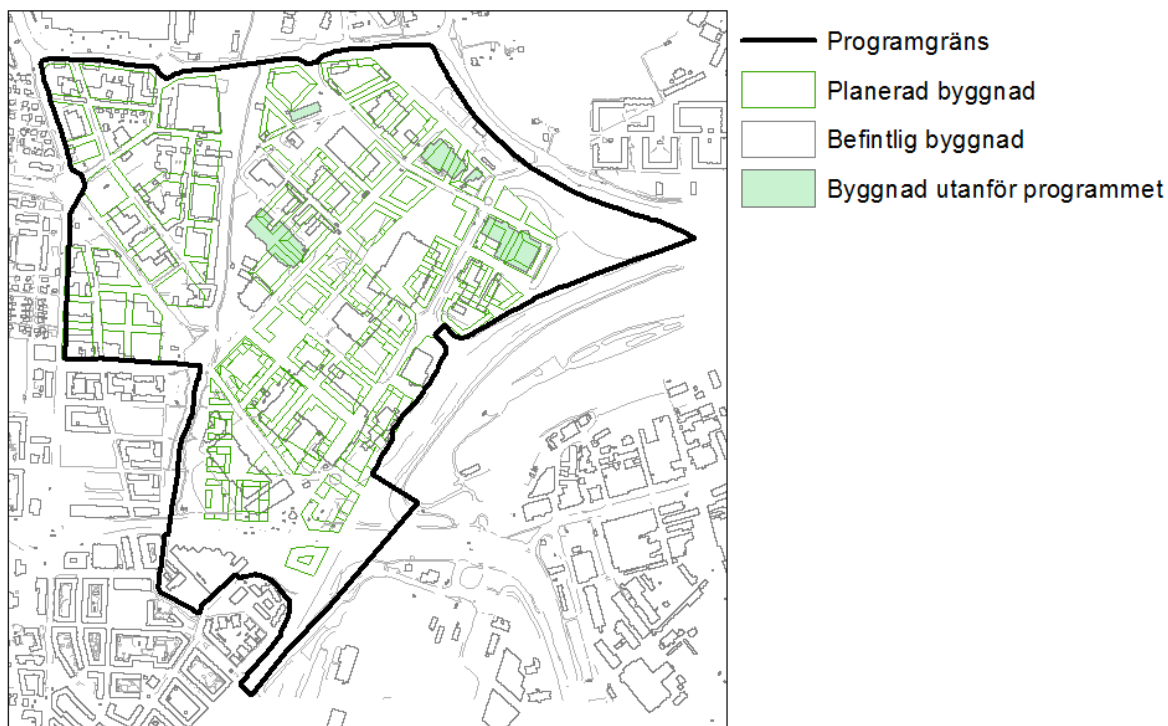
2018-03-29

4.5 Östra området - Full utbyggnad

Översvämningsbilden vid full utbyggnad presenteras i Figur 9 - Figur 11.

4.5.1 Utvärdering av översvämningsrisk för befintlig bebyggelse

Inom programområdet finns befintlig bebyggelse som i dagsläget ej ingår i programmet, se gröna ytor i Figur 23. I detta avsnitt redogörs för eventuell påverkan på dessa fastigheter.



Figur 23. Befintlig och planerad bebyggelse. Gröna ytor anger befintliga fastigheter som ej ingår i programmet.

Enligt plan- och bygglagen får en ny plan ej medföra en ökad översvämningsrisk för befintliga fastigheter. För att utvärdera om programmet medför en förändrad risk för dessa byggnader jämförs därför översvämningsrisken efter utbyggnad av etapp 1-4 med den risk som råder idag. De fastigheter som inte ingår i programmet utvärderas i Tabell 6.


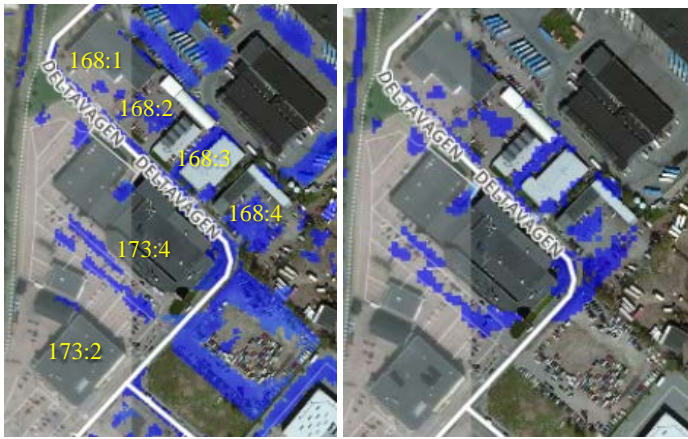

Utvärderingen har genomförts i programvaran Scalgo, där översvämningsdjupet för befintlig höjdsättning jämförs med höjdsättning av området vid utbyggnad till och med etapp 4. För utvärderingen av den relativa riskförändringen har höjdmmodellerna belastats med 50 mm regn i Scalgo.

Observera att ingen ny höjdsättning har tagits fram för området söder om Hjalmar Brantingsgatan och att befintliga fastigheter inom detta område därför ej utvärderas.



2018-03-29

Tabell 6. Utvärdering av förändrad översvämningsrisk inom befintliga fastigheter som ej ingår i programmet.

Fastighet	Beskrivning
Backa 167:1	<p>Översvämningsrisken inom fastigheten bedöms inte förändras i någon större utsträckning.</p>  <p>Figur 24. T.v. dagens marknivå. T.h. föreslagen höjdsättning.</p>
Backa 168:1 Backa 168:2 Backa 168:3 Backa 168:4 Backa 173:4 Backa 173:2	<p>Sammantaget bedöms situationen för dessa fastigheter förbättras med den nya höjdsättningen.</p>  <p>Figur 25. T.v. dagens marknivå. T.h. föreslagen höjdsättning.</p>
Backa 166:4 Backa 170:2 Backa 170:3	<p>Inom Backa 166:4 ökar översvämningsrisken efter utbyggnad till och med etapp 4. Orsaker till den ökade risken beskrivs i avsnitt 4.3. För fastigheterna Backa 170:2-3 (Biltema) sker ingen markant förändring. En ökad översvämmning av Backavägen ger försämrad tillgänglighet.</p>  <p>Figur 26. T.v. dagens marknivå. T.h. föreslagen höjdsättning.</p>



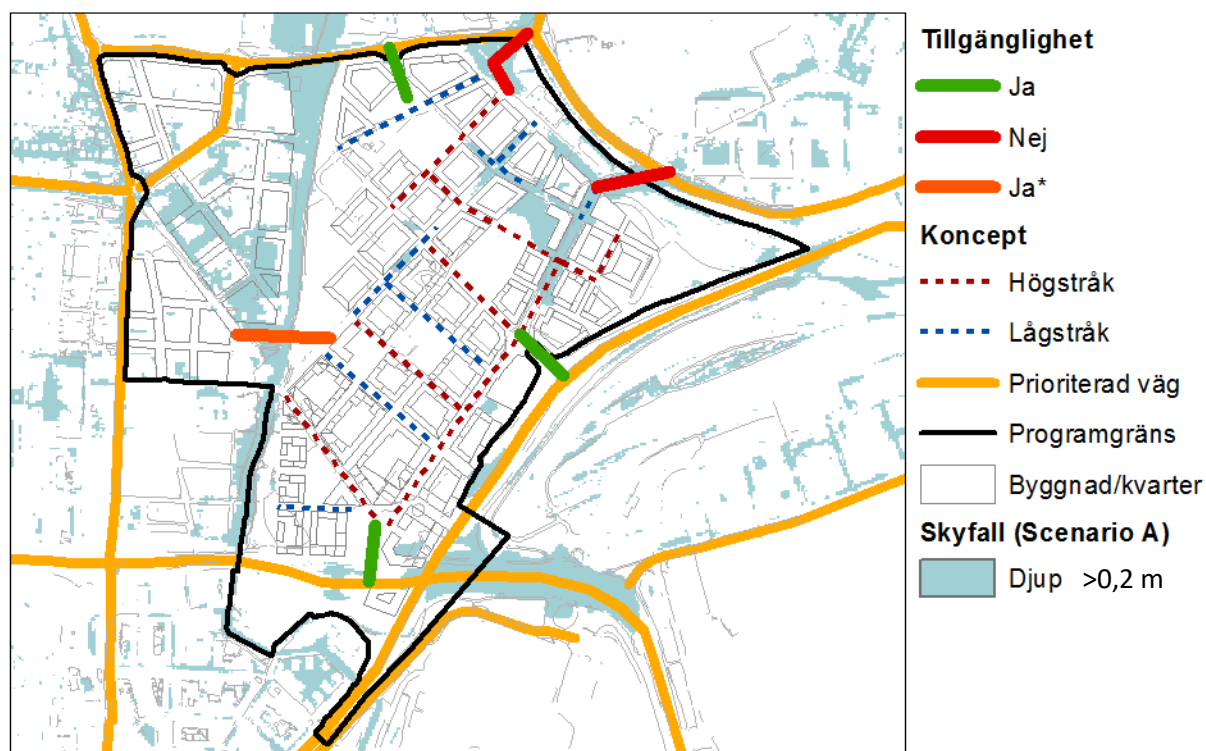
2018-03-29

4.5.2 Utvärdering av framkomlighet

Av Figur 27 och Figur 28 framgår att vid skyfall och högvatten kan framkomligheten till, från och inom östra Backaplan bedömas god med undantag för norra Backavägen och Norra Deltavägen där framkomligheten bedöms oacceptabel (se mer detaljerad problembeskrivning i avsnitt 4.3 och studerat åtgärdsförslag i avsnitt 4.3.5).

Situationen på Hjalmar Brantingsgatan och de två planerade underfarterna till Lillhagsvägen uppfyller inte krav om tillgänglighet varken vid skyfall eller högt vattenstånd i älven. Översvämningsrisken på dessa platser kan inte lösas inom programarbetet som saknar rådighet över dessa anläggningar. Åtgärder att översvämningssäkra befintlig infrastruktur ingår i stadens övergripande arbete med klimatanpassning.

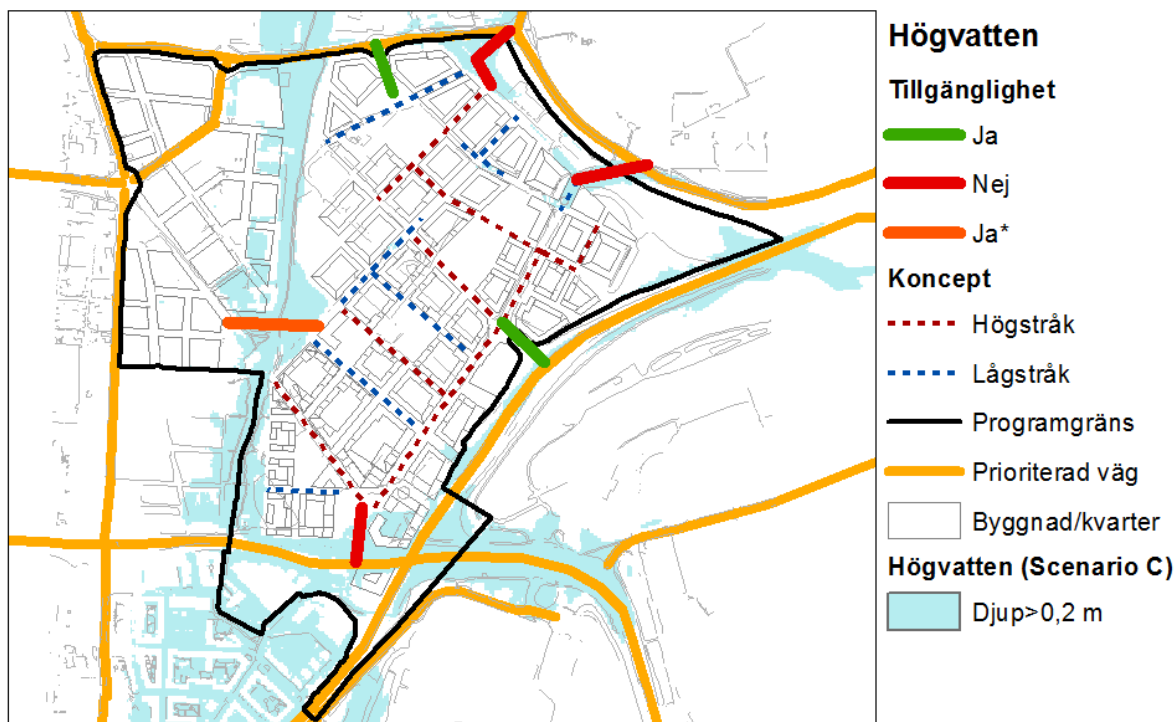
Underfarterna är positiva ur ett översvämningsperspektiv eftersom de utgör stora fördröjningsvolymmer, men det blir en intressekonflikt när de också är utpekade som prioriterade vägar. I detta fall bedöms inte detta medföra något problem då alternativa anknäytningar finns tillgängliga via Minelundsgatan och Leråkersmotet.



Figur 27. Utvärdering av framkomlighet från programområdet till prioriterade vägar enligt Tabell 1. Streckade linjer visar koncept för hög-/lågstråk som tagits fram för att säkerställa tillgänglighet. Gröna linjer visar tillgängliga infarter vid skyfall där översvämningsdjupet understiger 0,2 m. Röda linjer är underfarter som kommer att översvämmas. Vid orange linje planeras en vägbro där tillgängligheten kommer att lösas på längre sikt i samband med höjdsättning av västra sidan.



2018-03-29



Figur 28. Utvärdering av framkomlighet från programområdet till prioriterade vägar enligt Tabell 1. Streckade linjer visar koncept för hög-/lågstråk som tagits fram för att säkerställa tillgänglighet. Gröna linjer visar tillgängliga infarter vid högvatten där översvämningsdjupet understiger 0,2 m. Röda linjer är underfarter som kommer att översvämmas. Vid orange linje planeras en vägbro där tillgängligheten kommer att lösas på längre sikt i samband med höjdsättning av västra sidan.

4.5.3 Påverkan på kringliggande områden

Program Backaplans östra del medför följande påverkan på avrinningen till kringliggande områden:

- Oförändrad påverkan norrut till Minelundsvägen.
- Ökad avrinning nordost mot Lillhagsvägen med minskad avrinning till Kvillebäcken som följd.
- Oförändrad avrinning österut till Lundbyleden.
- Minskad avrinning söderut mot Hjalmar Brantingsgatan med ökad påverkan mot Kvillebäcken som följd.

4.5.4 Åtgärdsbehov i områden som angränsar till programmet

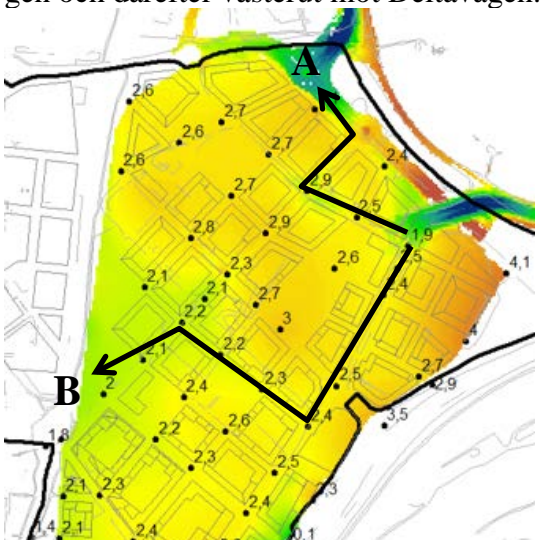
I Tabell 7 sammanfattas åtgärdsbehovet för de områden som angränsar till programmet.

Tabell 7. Åtgärdsbehov med hänsyn till befintliga fastigheter.

Behov	Åtgärd	Ansvarig
Skydd av fastighet Backa 166:4	Den ökade översvämningsrisken beror delvis på ett ökat inflöde till området i och med underfarten till Backavägen och delvis på försämrade möjligheter att avleda skyfall till följd av den framtagna höjdsättningen. För att hantera den ökade översvämningsrisken rekommenderas i första hand fördröjning uppströms underfarten och i andra hand åtgärder för att förbättra avledning av skyfall från området i närmast anslutning	Fördröjning uppströms underfart: TK/ Programmet Höjdsättning av gata: TK



2018-03-29

	<p>till rondellen på Backavägen. Avledningen kan förbättras genom noggrannare höjdsättning av gatustrukturen, antingen A) västerut via Norra Deltavägen och därefter norrut mot Backavägen eller B) söderut via Backavägen och därefter västerut mot Deltavägen.</p>  <p><i>Figur 29. Potential för förbättrad skyfallsavledning.</i></p> <p>Om möjlighet att avleda skyfall ej kan förbättras krävs andra åtgärder för att skydda fastigheten. Exempel på lösningar är att säkerställa ytor för fördröjning av skyfall, höjdsättningen inom fastigheten så att vatten avleds till del av fastigheten som kan tillåtas att översvämmas (tex p-ytor). Saknas ytor kan invallning i kombination med pumpar anläggas.</p>	<p>Skydd av fastighet: fastighetsägare</p>
<p>Säkerställ framkomlighet på Backavägen/Norra Deltavägen</p>	<p>Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del. Möjliga åtgärder: minskning av tillrinning till underfart utanför programområdet eller fördröjning och styrning av skyfall inom området (se avsnitt 4.3.5).</p>	<p>Program</p>

4.6 Västra området

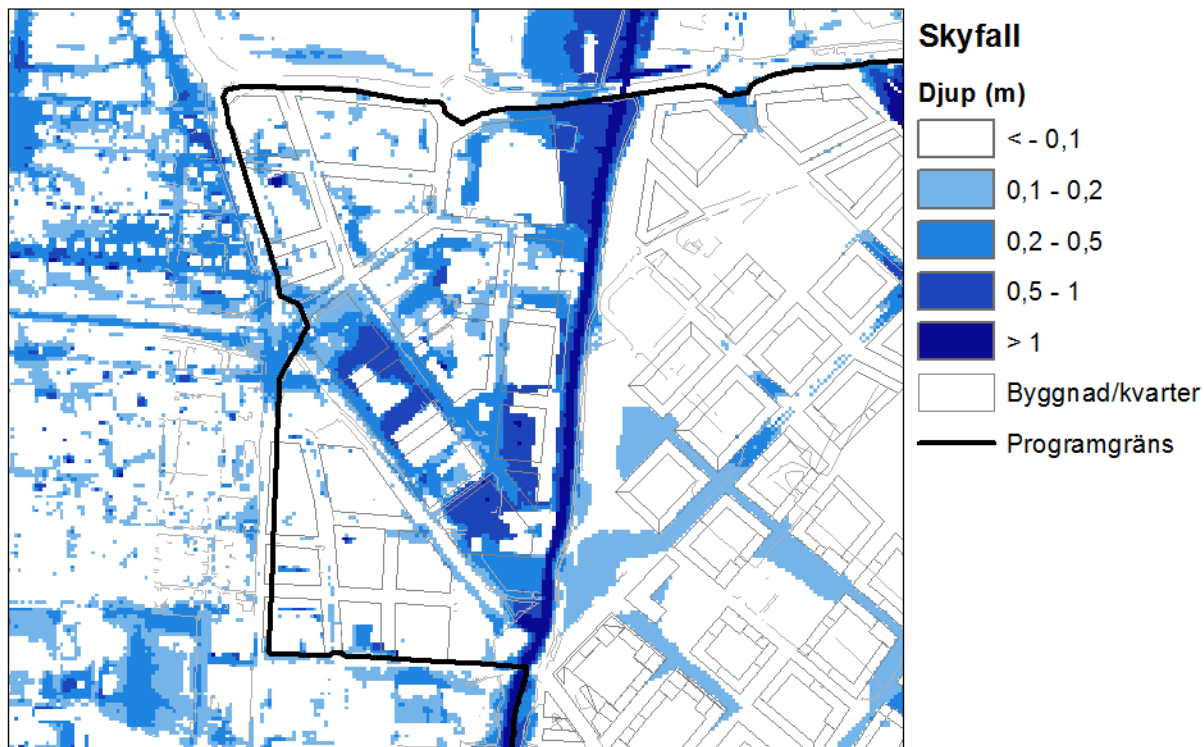
Utbyggnaden av västra området ligger längre fram i tiden än östra området. Med anledning av detta har ingen ny höjdsättning föreslagits i detta skede. Istället utvärderas den befintliga höjdsättningen för att peka ut befintliga riskområden och möjliga problem att beakta i det fortsatta arbetet.

Figur 30 visar översvämningsutbredningen vid framtida 100-årsregn (år 2100) med framtida medelvattennivå i Göta älv (+0,85 m). Av figuren framgår att det med dagens höjdsättning finns stora utmaningar. De två främsta utgörs av påverkan österifrån Kvillebäcken/Göta älv samt inkommande skyfallsavrinning som kommer västerifrån Björlanda vägen och passerar in genom området. Av Figur 31 framgår att inkommande skyfallsavrinning är av betydande mängd och att det därför är viktigt att säkra ett skyfallsstråk genom västra delen av Backaplan. Detta är något som även tidigare noterats i strukturplanen för Kvillebäcken (se bl.a. Figur 35).



2018-03-29

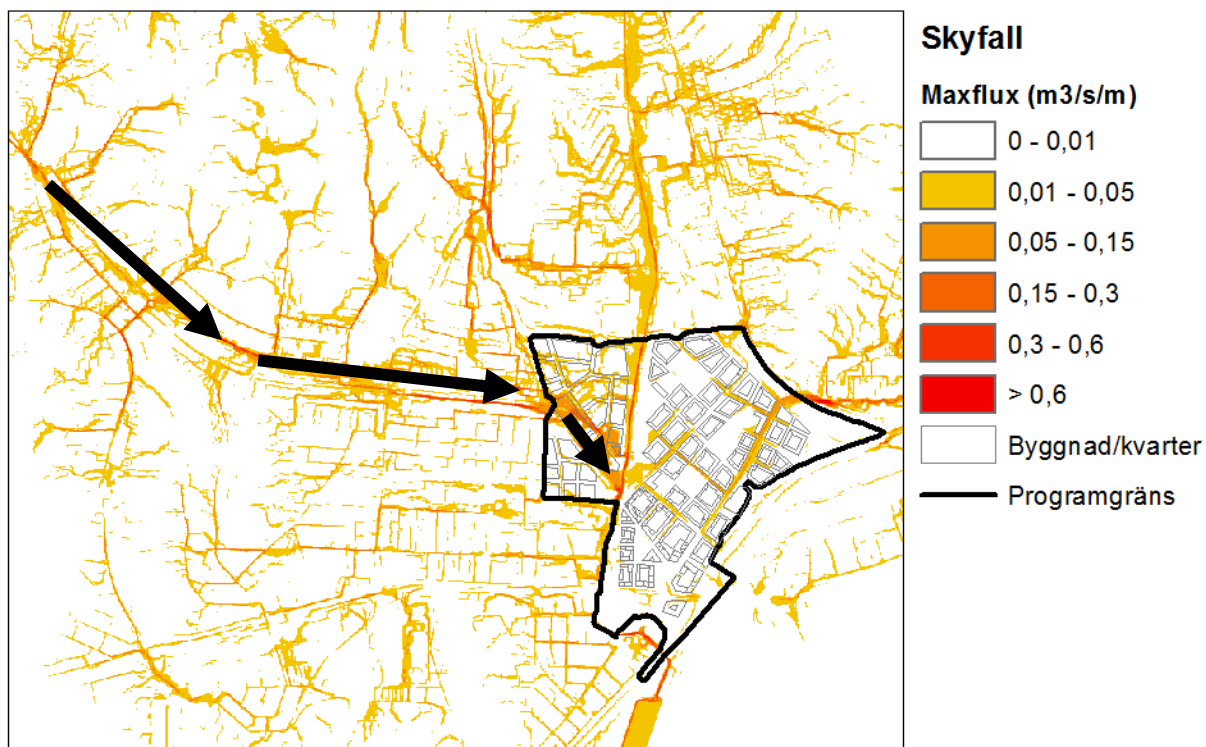
I Figur 32 visas högvattensituationen för västra Backaplan med dagens höjdsättning. I framtiden kan ytor intill Kvillebäcken avsättas för grönområden som kan bidra som en buffertzon vid högvatten.



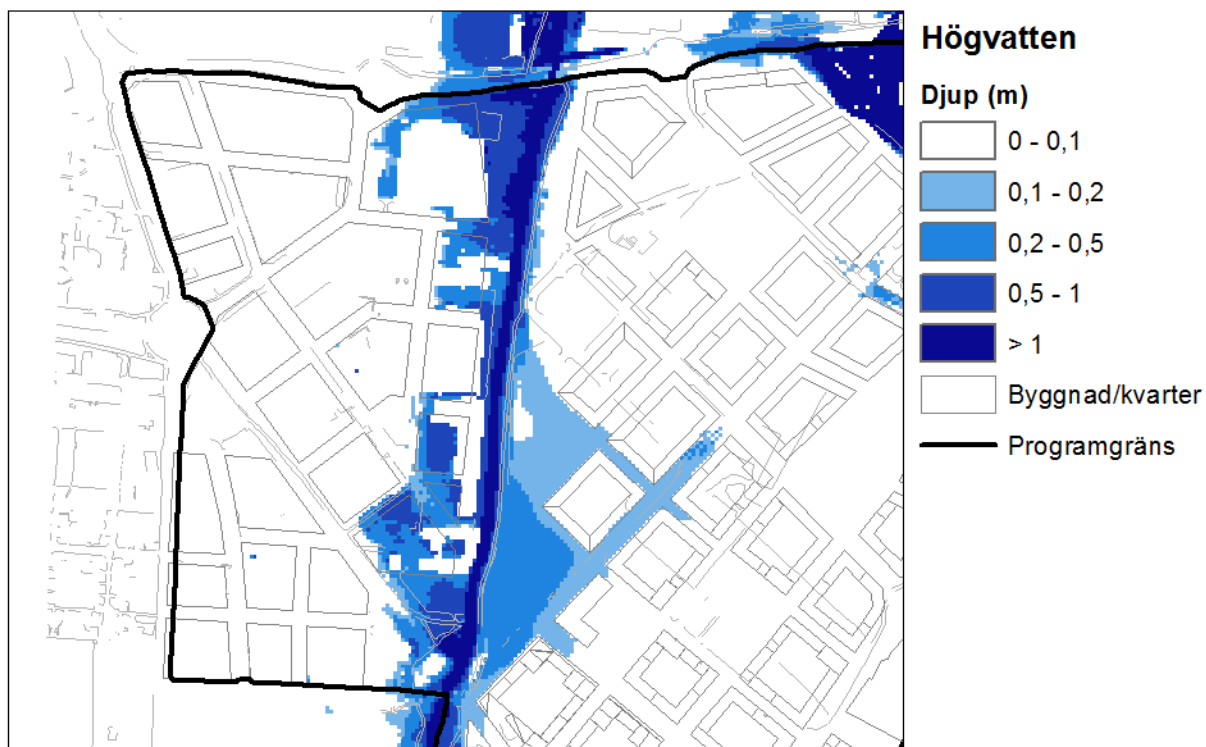
Figur 30. Översvämningutbredning i västra området (dagens höjdsättning) vid framtida 100-årsregn (år 2100) med framtida medelvattennivå i Göta älv (+0,85 m).



2018-03-29



Figur 31. Avrinningsområde som belastar Västra Backaplan. Svarta pilar anger var skyfallsled måste säkras (se avsnitt 4.6.3).



Figur 32. Utvärdering av högvattenrisk för västra Backaplan (dagens höjdsättning). Figur visar djup vid nivån +2,3 m i Göta älv (högvattennivå år 2070).



2018-03-29

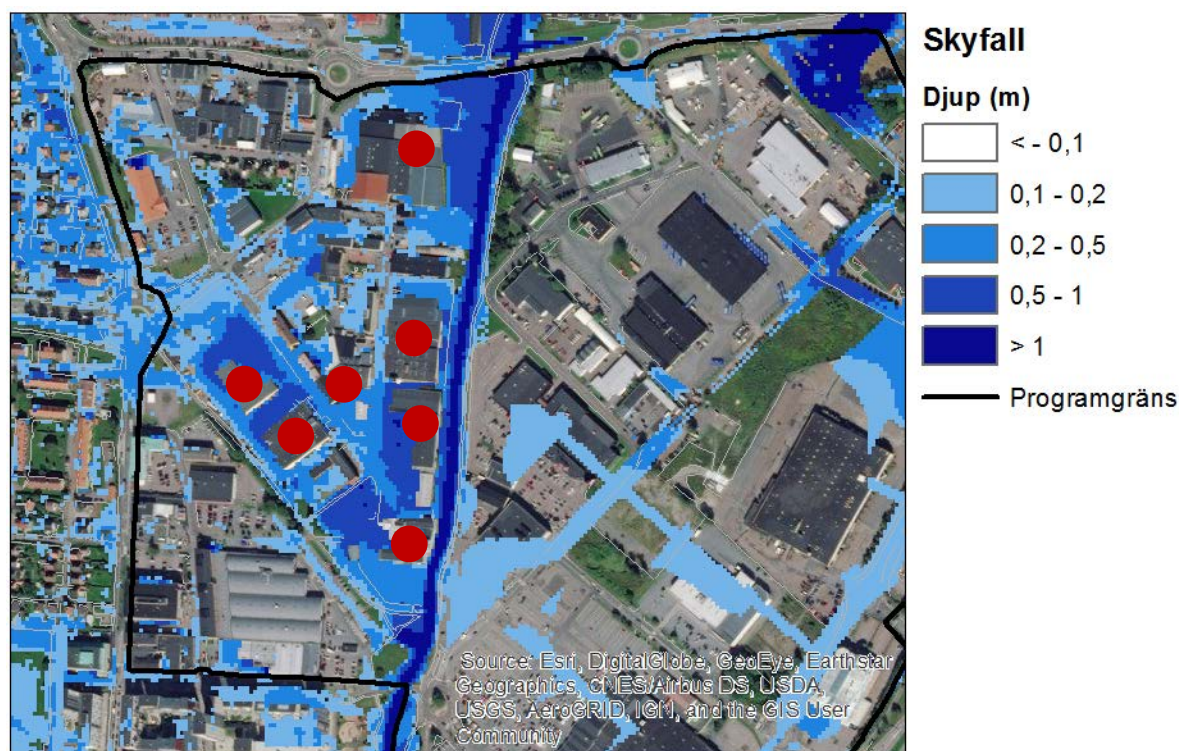
4.6.1 Utvärdering av översvämningsrisk för byggnader

Då inga förändringar har genomförts i västra området förväntas inte den befintliga översvämningsrisken försämrats. Säkerhetsmarginal från respektive byggnads kritiska nivåer till vattenytan vid studerade scenarier har ej utvärderats.

Vid framtida höjdsättning av västra Backaplan ska höjdsättningen +2,1 m för att klara högvattennivån på medellång sikt i centrala staden tillämpas på samma sätt som föreslagits för östra Backaplan. Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden.

4.6.2 Utvärdering av framkomlighet idag

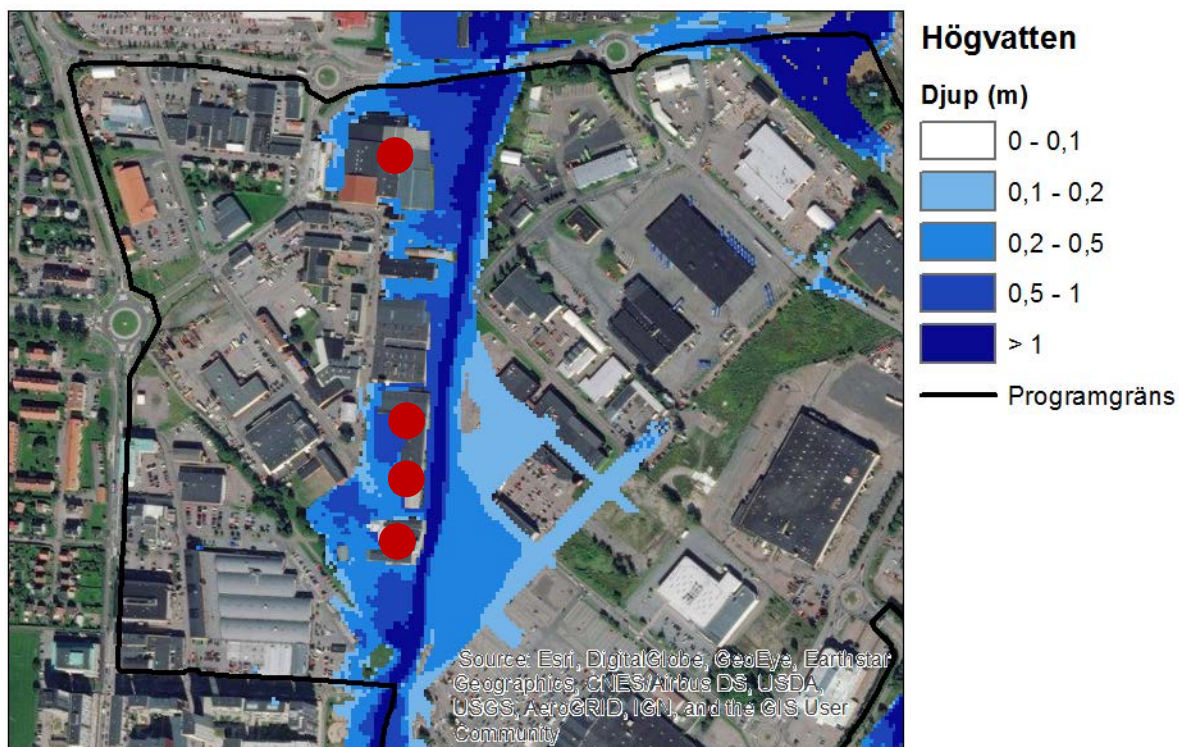
Med dagens höjdsättning och byggnadsstruktur är det begränsad tillgänglighet till befintliga fastigheter vid skyfall. I Figur 33-Figur 34 utpekas befintliga fastigheter som inte uppnår mål om tillgänglighet enligt TTÖP.



Figur 33. Befintliga byggnader som inte är tillgängliga vid skyfall.



2018-03-29



Figur 34. Befintliga byggnader som inte är tillgängliga vid högvattennivå.

4.6.3 Åtgärdsbehov västra Backaplan

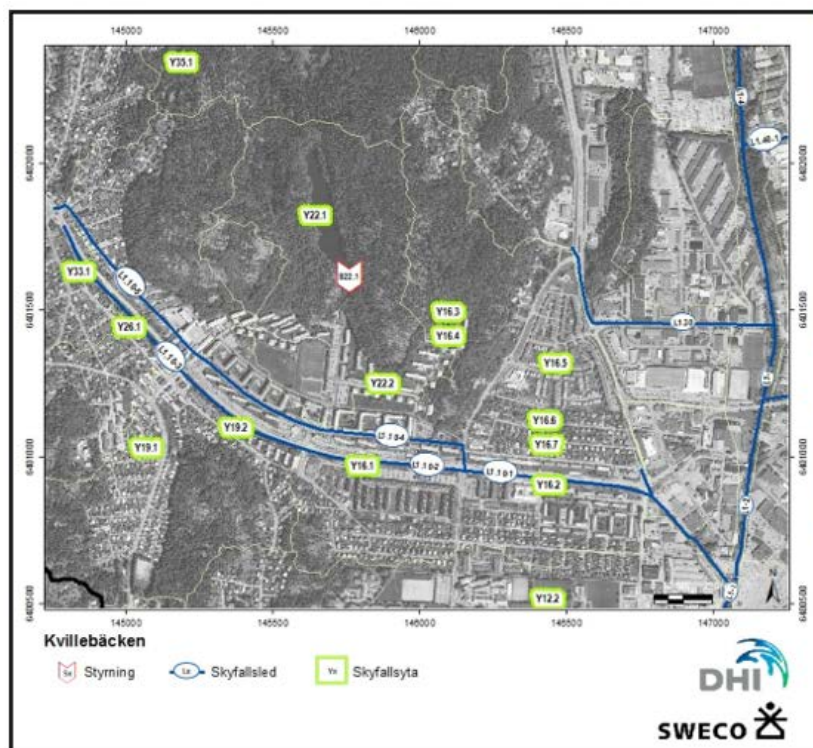
Västra Backaplan belastas av ett flöde från ett mycket stort avrinningsområde vilket även framgår av strukturplanen för Kvillebäcken. I strukturplanen har Björlandavägen pekats ut som en viktig skyfallsled, se Figur 35. Leden (ID: L1.10-1) har ett dimensionerande flöde motsvarande $12 \text{ m}^3/\text{s}$ förutsatt att föreslagna fördröjningsvolymers längs leden anläggs (DHI, 2017a). Exempel i figur 1-1 i Bilaga 1 visar att en 10 m bred gata med 0,5% lutning behöver kunna klara ett vattendjup motsvarande ca 0,5 m vid flödet $12 \text{ m}^3/\text{s}$.

Området är med dagens höjdsättning känsligt för höga nivåer i Kvillebäcken och Göta älv. Låga områden kommer därför att behöva höjas för att undvika översvämningar.

Vid höjdsättningen av västra Kvillebäcken är det viktigt att säkerställa tillgängligheten till framtida byggnader. I samband med detta bör tilltänkta evakueringsstråk pekats ut.



2018-03-29



Skyfallsled		Skyfallsyta	
Id	Dim. flöde [m ³ /s]	Id	Dim. volym [m ³]
L1-1	22	Y12.2	11 000
L1-2	16	Y16.1	3 200
L1-4	7.8	Y16.2	7 800
L1.10-1	12	Y16.3	10 000
L1.10-2	4.4	Y16.4	1 900
L1.10-3	3.0	Y16.5	9 800
L1.10-4	5.6	Y16.6	3 200
L1.10-5	3.6	Y19.1	1 600
L1.30	6.8	Y19.2	6 700
L1.40-1	1.4	Y22.1	4 700
L1-50	8.4	Y22.2	2 600
		Y26.1	8 800
		Y33.1	5 100
		Y35.1	3 400

Styrning		
Id	Längd	Höjd (RH2000)
S22.1	20 m	30.0

Figur 35. Björlandavägen har pekats ut som skyfallsled i Strukturplan Kvillebäcken (DHI, 2017a). Dimensionerande flöde för skyfallsleden är 12 m³/s förutsatt att föreslagna fördröjningsvolymers längs leden anläggs.



2018-03-29

5 FORTSATT ARBETE

Nedan sammanfattas behov och rekommendationer till det fortsatta arbetet.

5.1 Anvisning till detaljplanarbete inom östra Backaplan

Ambitionen med framtaget koncept för höjdsättning av östra Backaplan har varit att ta ett helhetsgrepp för att hantera översvämningsrisken inom programområdets östra del. Om det i framtida detaljplanarbete av någon anledning måste genomföras avsteg från föreslagen höjdsättning bör en ny riskanalys genomföras enligt anvisningar i TTÖP:en (metodik framtagna av COWI i dokumenten (COWI, 2016-1) (COWI, 2016-2). Att dessa dokument inte tillämpats i föreliggande utredning beror alltså på att höjdsättningen ska medföra att riskerna kan undvikas. Det långa tidsperspektivet på utbyggnaden av Backaplan medför också att relevant underlag i nuläget saknas för att kunna genomföra en fullskalig riskanalys enligt metodiken i dessa dokument.

Planeringsnivån för centrala staden är +2,8 m (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19). Med denna nivå blir översvämningsrisken acceptabel för högt flöde i Kvillebäcken och vid höga nivåer i havet på medellång sikt. Med vattennivån +2,3 m år 2070 ger planeringsnivån +2,8 m en säkerhetsmarginal om ca 0,5 m. På lång sikt, dvs vid vattennivån +2,65 m år 2100, kommer det att krävas storskaliga åtgärder för att uppnå en acceptabel risknivå. Bland annat diskuteras att bygga yttre barriärer som kan skydda centrala Göteborg (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19).

Avseende skyfall måste lägsta golvnivån anpassas efter marknivån och förväntad översvämningsbild. Ett hjälpmedel för detta är att använda resultat från skyfallsberäkningen som visar maximal vattennivå och addera en säkerhetsmarginal om minst 0,2 m.

5.2 Sammanfattning åtgärdsbehov för östra Backaplan


I Tabell 8 har samtliga rekommenderade åtgärder för östra Backaplan sammanställts.

Tabell 8. Sammanfattning av åtgärdsbehov.

Behov	Åtgärd	Tidplan (berör etapp nr)	Ansvarig
Skydd av fastighet Backa 166:4	Den ökade översvämningsrisken beror delvis på ett ökat inflöde till området i och med underfarten till Backavägen och delvis på försämrade möjligheter att avleda skyfall till följd av den framtagna höjdsättningen. För att hantera den ökade översvämningsrisken rekommenderas i första hand fördröjning uppströms underfarten och i andra hand åtgärder för att förbättra avledning av skyfall från området i närmast anslutning till rondellen på Backavägen. Avledningen kan förbättras ge-		Fördröjning uppströms underfart: TK/ Programmet Höjdsättning av gata: TK Skydd av fastighet:



2018-03-29

	<p>nom noggrannare höjdsättning av gatustrukturen, antingen A) västerut via Norra Deltavägen och därefter norrut mot Backavägen eller B) söderut via Backavägen och därefter västerut mot Deltavägen.</p>  <p><i>Figur 36. Potential för förbättrad skyfallsavledning.</i></p> <p>Om möjlighet att avleda skyfall ej kan förbättras krävs andra åtgärder för att skydda fastigheten. Exempel på lösningar är att säkerställa ytor för fördröjning av skyfall, höjdsättningen inom fastigheten så att vatten avleds till del av fastigheten som kan tillåtas att översvämmas (tex p-tytor). Saknas ytor kan invallning i kombination med pumpar anläggas.</p>		fastighetsägare
Säkerställ att lägsta golvnivåer i planen möjliggör en acceptabel säkerhetsmarginal (>0,2 m)	Där marknivån överstiger +2,6 m, eller där översvämningsdjupet >0,2 m bör lägsta golvnivå i byggnaderna anpassas efter översvämningsbilden.	1, 3, 4	Detaljplanering
Undvik lågpunkt på tvärgata till Backavägen i områdets södra del	Vid detaljprojektering säkerställs att denna lågpunkt som är med i den grova höjdsättningen försvinner.	1	Detaljplanering
Säkerställ framkomlig-	Vid skyfall överstiger översvämningsdjupet 0,2 m på Backavägen i områdets norra del. Möjliga åtgärder: skapa	1, 3, 4	Program/ Detaljplanering/



2018-03-29

het på Backavägen/Norra Deltavägen	ytta för fördröjning av skyfall, förbättrad avledning av skyfall genom förändrad höjdsättning, minska tillrinningen in i området, pumpning av skyfall i underfart på Backavägen.		Strukturplan
Minska tillrinningen till området	Fördröjning och avledning av skyfall i området norr om Lillhagsvägen. Dessa åtgärder ligger inom strukturplanen för Kvillebäckens avrinningsområde. Tidplan för genomförande av strukturplan saknas.	3	Program och strukturplan
Hög rondellen Deltavägen/Norra Deltavägen	Nuvarande projektering av rondellen styrs av golvnivåer i närliggande fastigheter. På lång sikt, när befintliga fastigheter avvecklas, kan rondellen och anslutande gator höjas.	3	Detaljplanering

5.3 Riktlinjer för kommande höjdsättning av södra och västra Backaplan

Södra delen av Backaplan (söder om Hjalmar Brantingsgatan och öster om Kvillebäcken) är med dagens höjdsättning utsatt vid höga vattennivåer i Göta älv. I detta område bör planeringsnivån +2,8 m tillämpas och lägsta nivå på gator vara +2,1 m.

För höjdsättning av västra Backaplan rekommenderas samma nivåer i delar av området som idag påverkas av höga nivåer. Med avseende på skyfall är det av yttersta vikt att en skyfallsled kan säkerställas genom området enligt strukturplanen.



2018-03-29

6 REFERENSER

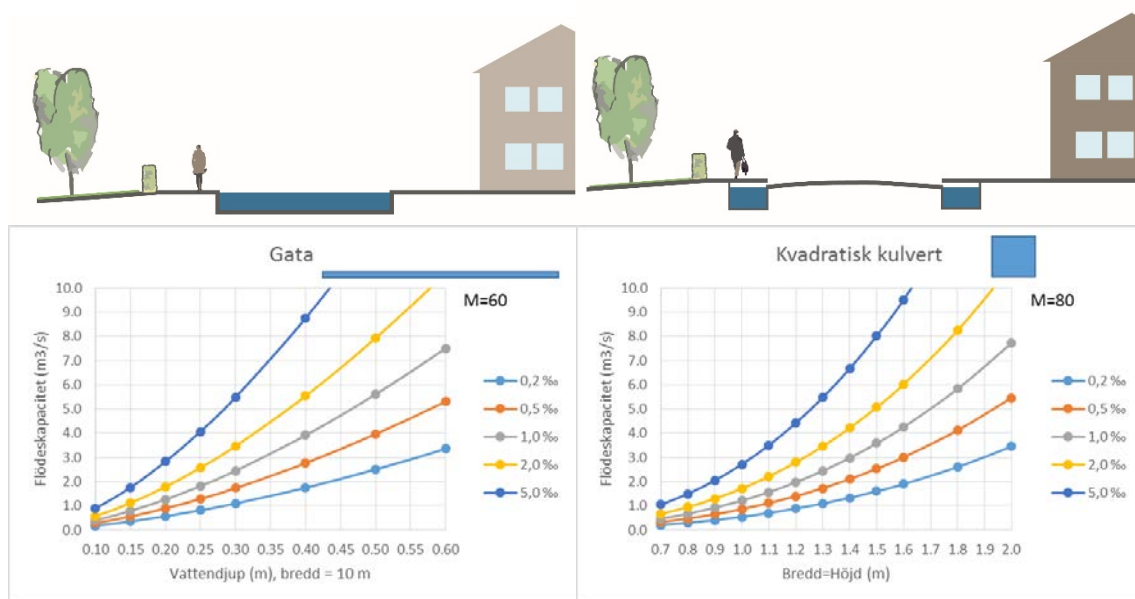
- COWI. (2016-1). *Guide för analys av översvämningsrisker*. Göteborg: SBK.
- COWI. (2016-2). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker - Bakgrund, förutsättningar och ansatser för utveckling av metod för riskhantering*. Göteborg: SBK.
- DHI. (2016-07-12). *Översvämningsrisker DPI Backaplan*.
- DHI. (2017a). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Kvillebäckens avrinningsområde*.
- DHI. (2017b). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i staden. Skyfall - Underlag handläggarestödd översvämningshantering.
- Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden. (2017-12-19). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker (Utställningshandling)*.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (2016-07-01). *PM - Översvämningsrisker Backaplan*.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.



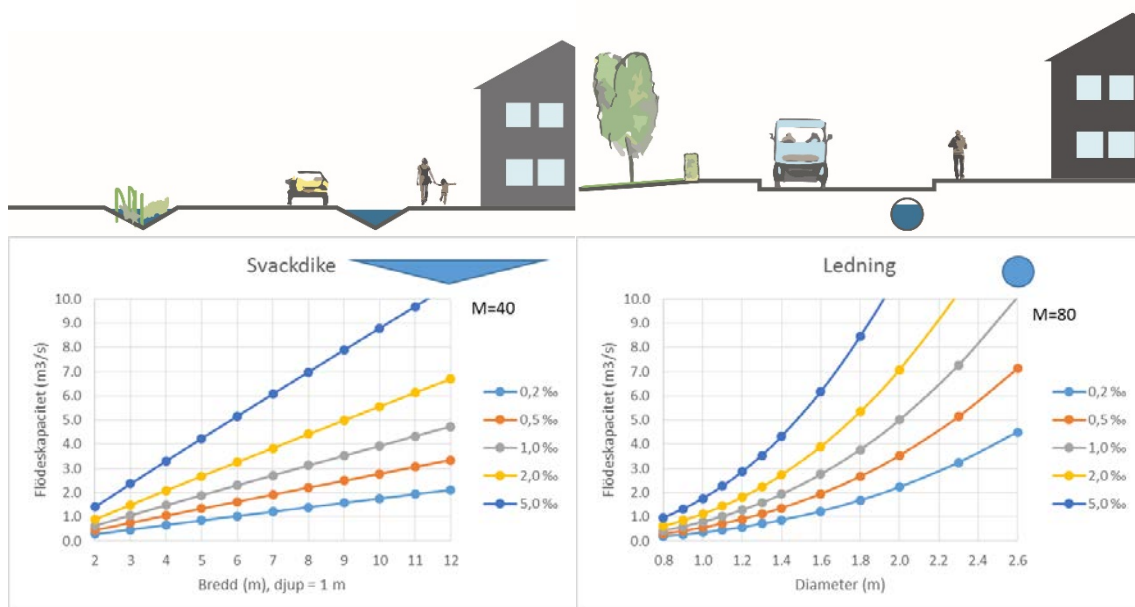
2018-03-29

Bilaga 1: Exempel på typsektioner

I figurerna nedan visas exempel på olika typsektioner för skyfallsleder och vilka dimensioner som krävs för dessa att hantera dimensionerande flöden. Figurerna är hämtade från rapporten Strukturplan för hantering av översvämningssrisker (DHI, 2017b).



Figur 1-1. Illustration av typsektion för skyfallsled på gata (tv) och i kvadratisk kulvert (th). Diagrammen visar flödeskapaciteten för gata som funktion av vattendjup och lutning och för kulvert som funktion av kulvertens bredd (=höjd) och lutning.



Figur 1-2. Illustration av typsektion för skyfallsled i svackdike (tv) och i ledning (th). Diagrammen visar flödeskapaciteten för svackdike som funktion av dikets bredd och lutning och för ledning som funktion av diameter och lutning.